ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ

(ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಾಂಕ)

ಸಂಪುಟ ೩೯—ಸಂಚಿಕೆ ೪

೧೫೪

ಹೇವಿಳಂಬಿ ಸಂವತ್ಸರ

ಪುಷ್ಪ [illegible]

❖

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೫೮

ವಿಷಯ ಸೂಚಿಕೆ

ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ

(ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಾಂಕ)

ಹೇವಿಳಂಬಿ ಸಂವತ್ಸರ   ೧೫೪   ಪುಷ್ಯ ಸಂಚಿಕೆ

ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಬುಗುರಿಗಳು

ಅಣುವಿನಲ್ಲಡಗಿರುವ ಕಣಗಳೆಲ್ಲಕು ಭ್ರಮಣ
ಭೂ ಭ್ರಮಣ, ಗ್ರಹೋಪಗ್ರಹದ ಪರಿಭ್ರಮಣ
ರವಿಚಂದ್ರ ತಾರಾಭ್ರಮಣ, ಗಗನ ಗಂಗಾಭ್ರಮಣ
ನಿಖಿಲತಾರಾಸ್ತೋಮ ನೀಹಾರಿಕಾಭ್ರಮಣ
ವಿಶ್ವಕರ್ತನ ಬುಗುರಿಯಾಟವೋ ? ಎಂಬಂತೆ
ವಿಶ್ವದಲಿ ನಿರಂತರದಣುಮಹದ್ಭ್ರಮಣವದು
ನಾಟ್ಯ ತಾಂಡವದ ವೈಯಾರದಲಿ ಮೈಮರೆತು
ಅಣಕಿಪುದು ನಟರಾಜನಾಲಾಸ್ಯ ವೈಭವವ.

— ಶೀಲ

ಹಾರಿತು ರಾಕೆಟ್ಟು !

ಹಾರಿತು ರಾಕೆಟ್ಟು !
ಬಯಲಾಯಿತು ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರ ಗುಟ್ಟು—
ಯುಗಯುಗದಿಂದೀ ಮಾನವ ಮತಿಯನು
ಬಂಧಿಸಿದಾ ಕಟ್ಟು !

ವ್ಯೋಮಾಂತರದೊಳಗನಂತವಪಾರ ಸೊಡರಿನ ಸಿರಿಯಿಟ್ಟು
ಸುನೀಲಬಾನಿನ ಮೈಕಟ್ಟು
ಇರೆ, ವಿಚಿತ್ರ ಕಲ್ಪನೆಗೆಡೆಕೊಟ್ಟು
ಬಯಲಾಯಿತು ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರ ಗುಟ್ಟು !!

ದೂರದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರವನಿಟ್ಟು
ಪ್ರಕೃತಿರಹಸ್ಯವನರಿಯುವ ಪಟ್ಟು
ಗೆದ್ದಿತು-ರಟ್ಟಾಯಿತು ಗುಟ್ಟು !
ಹಾರಿತು ರಾಕೆಟ್ಟು !

ಗ್ರಹ ತಾರಾದಿಗಳೆಲ್ಲವು ಮಿಕಿ ಮಿಕಿ ಕಣ್ಬಿಟ್ಟು
ಎಂದುವು—ಏನೀ ಆಪತ್ತು !
ರವಿಯನು ಸುತ್ತುವ ಗ್ರಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳು
ಬರಿ ಗಾಣದ ಎತ್ತು !

ಸ್ವಯಂ ಪ್ರಕಾಶದ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಉಡುಗಣ
ಮಾನವ ಸಾಹಸಕೆದೆ ತೆರೆದು
ಮಿರುಮಿರು ಮಿಂಚಿದವಿನ್ನೂ ಇನ್ನೂ
ಚುಕ್ಕೆಗಳೆ ? ಬರಿ ಸೊಡರುಗಳಾವು !

ಆಯಿತು ಇನ್ನೀ ಚಂದ್ರನ ನೋಡು.
ಅವನದದೇನಿದೆ ? ಎರವಲು ಮಾಲು !
ಸುತ್ತುವ ಭೂಮಿಯ ಕೆಳಗೂ ಮೇಲು !

ಹಾರುವರಂತೆ ಅಲ್ಲಿಗು, ತಾಳು !
ಇನ್ನೇನಿದೆಯೋ ? ಭೇದಿಸೆ, ಬಾನು
ದಿನದಿನವಲೆಯುವ ಕಾನು—ಎಮಗಾಗುವುದೋ ತಾನು !

— ಜೀ. ಶಂ. ಪ.

ನವೀನ ನಾಗರಿಕತೆ ವಸ್ತುವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗಾಗಿ ಕನ್ನಡ ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತಿನ ನಿರ್ಮಾಣ

ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಆವಶ್ಯಕತೆ

ನಮ್ಮ ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳೂ ಅದರಂತೆ ಕನ್ನಡವೂ ನವನಾಗರಿಕತೆ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಮಾಡಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಅವು ಶಿಕ್ಷಣದ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗುವ ಯೋಗ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳನ್ನು ಶಿಕ್ಷಣದ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಸಫಲವಾಗಿಲ್ಲ. ನವೀನ ನಾಗರಿಕತೆ ವಸ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಶಬ್ದ ಸಂಪತ್ತಿನ ಅಭಾವದ ಮೂಲಕ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲ ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರೂ ಭಾಷೇತರ ವಿಷಯ (Non-language Subjects) ಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಸಬೇಕೆಂದು ಒತ್ತಿ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಜ್ಞಾನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ೬೦೦ ರಷ್ಟು ಇರುವ ಶಾಖೋಪಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜ್ಞಾನ ಭಂಡಾರವನ್ನು ಕನ್ನಡ ಮೊದಲಾದ ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ತರದ ಹೊರತು ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳು ಶಿಕ್ಷಣದ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಲಾರವು. ಆದ್ದರಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಸಾರವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಕ್ರಮಪ್ರಾಪ್ತ. ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗೆ ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಭಾರತದ ಎಲ್ಲ ಭಾಷೆಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ್ದರಿಂದ ಅಖಿಲ ಭಾರತ ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯ.

ಹೊಸ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಕೂಡ ಹೊಸ ಶಬ್ದಗಳ ಆವಿರ್ಭಾವ ಅನಿವಾರ್ಯ

ನವನಾಗರಿಕತೆ ವಿಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಮಾಡಲು ನಮ್ಮ ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳು ಸಮರ್ಥವಿಲ್ಲವೆಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಅವು ಹಿಂದುಳಿದ ಭಾಷೆಗಳೆಂದು ಯಾರೂ ತಿಳಿಯಕೂಡದು. ಭಾರತದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯೂ ತನ್ನ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಮಾಡಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೊಸ ಹೊಸ ಆಚಾರ ವಿಚಾರ ಉಚ್ಚಾರಗಳ ಸಂಪರ್ಕದ ಕೂಡ ಹೊಸ ಹೊಸ ಶಬ್ದಗಳು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಒಂದೇ ಜನಾಂಗದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ

ಮಾದರಿಗಳು ಬದಲಾದಂತೆ ಅನೇಕ ವಿಧದ ಹೊಸ ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತು ನಿರ್ಮಾಣವಾದದ್ದನ್ನು ಹಳೆ ಶಬ್ದಗಳು ಅಡಗಿಹೋದದ್ದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಜೀವನದ ಆವಶ್ಯಕತೆಗನುಸರಿಸಿ ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಜೀವ ಭಾಷೆಯ ಲಕ್ಷಣ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯು ಇಂತಹ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಹೊಸ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುವುದು ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ

ಶಿಕ್ಷಕನಾದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ಹೊಸ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುತ್ತಾನೆ. ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಶಿಕ್ಷಣದ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಶಿಕ್ಷಕನಂತೂ, ಹೊಸ ಹೊಸ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು—ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು—ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕಾಗುವುದು. ಪದವೀಧರರ ಜೀವನಶಿಕ್ಷಣಕೇಂದ್ರ G. B. T. C. (ಧಾರವಾಡ) ದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ನನಗೂ ಇಂತಹ ಪ್ರಸಂಗ ಒದಗಿತ್ತು, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪದವೀಧರರ ಜೀವನಶಿಕ್ಷಣಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡವು ಶಿಕ್ಷಣದ ಮಾಧ್ಯಮವಾದ್ದರಿಂದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದೆನು. ಅದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೆಲವು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ:—

Assignment	....	ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಘಟಕ
Supervised Study	....	ಅಧೀಕ್ಷಿತ ಪಾಠ
Home Work	....	ಗೃಹ ಪಾಠ
Additional Secretary	....	ಅಧಿಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದಾದ assignment ಕ್ಕೆ 'ಹಂಚಿಕೆ' ಎಂದೂ Home work ಕ್ಕೆ 'ಮನೆಗೆಲಸ' ಎಂದೂ ಹೇಳಿನೋಡಿದೆ. ಅವು ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೋ ಏನೋ! ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ತತ್ಸಮ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿ ಹೇಳಿದೆ:—'ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಘಟಕ' 'ಗೃಹಪಾಠ' ವೆಂದು. 'Additional Secretary' ಎಂಬುದನ್ನು 'ಅಧಿಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ' ಎಂದು ಹೇಳಿದೆ. ವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದು ಸಮಂಜಸವಾಗಿದೆ. 'ಅಧಿಕಮಾಸ' (Additional Month) ಎಂದಿರುವಾಗ 'ಅಧಿಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ' (Additional Secretary)

ಎಂದರೆ ತಪ್ಪೇನು ? ನಾನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ 'ಅಧಿಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ' 'ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಘಟಕ' 'ಅಧೀಕ್ಷಿತ ಪಾಠ' ಎಂಬ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ನನ್ನನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಯಾರಿಗೂ ಅರ್ಥವಾದಂತೆ ಕಾಣಲಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಅರ್ಥಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಮಾಡಲು ಕೌಂಸಿನಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಹೇಳಿದೆ. ತತ್ಸಮ ಶಬ್ದಗಳ ಅರ್ಥವಾಗದಿದ್ದರೂ ಕೌಂಸಿನಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಶಬ್ದಗಳಿಂದಾದರೂ ಅರ್ಥವಾಗ ಬಹುದೆಂದು. ಹಾಗಾದರೆ ನಾನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಂದ ಏನು ಪ್ರಯೋಜನ ? ನಾನು ಮಾಡಿದ್ದು ಒಂದು ಅಧಿಕಪ್ರಸಂಗತನವೆಂದು ತಿಳಿದು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕನ್ನಡದ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದರಾಯಿತೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದೆನು. "ಅಧಿಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ" ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ—"Additional Secretary"— ಎಂಬುದೂ "ಅಧೀಕ್ಷಿತ ಪಾಠ" ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ "Supervised Study" ಎನ್ನುವುದೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಿತವಾಗಿದೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕನ್ನಡದ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದು ನನ್ನ ಶಿಕ್ಷಣದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತ ಬಂದೆನು. ಇದು ನನ್ನ ವಿಧಾನ. ನಿಮ್ಮ ವಿಧಾನ ಬೇರೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ನಿಜವಾದ ವಿಧಾನ ಮೂರನೆಯದಾಗಿರ ಬಹುದು, ಎಂದುಕೊಂಡೆ.

ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು

ನಮ್ಮ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ (ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ) ಹೊಸ ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಸಾಗಿ ಬಂದಿವೆ. ಈ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ನಾವೇನೂ ಹೊಸದಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ನನ್ನಂತಹ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಗೂ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ (ಅಂದರೆ ಬೇರೆಯವರಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ) ಹೊಸ ಶಬ್ದ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದಾರೆ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಆರೋಗ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ, ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಮೇಲಿನ ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನೋಡಿದರೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಗಾಗಿ ಬರೆದ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಭೂಮಿತಿಯ ಕೆಲವು ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಅದೇ ವಿಷಯದ ಮೇಲಿನ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಕುಂದುಗಳನ್ನು ತಿದ್ದಿಕೊಂಡಿದ್ದರೂ ಇನ್ನೂ ದೋಷಗಳಿವೆ. ನೂತನ ಭೂಮಿತಿ ಭಾಗ ೧ (ತ. ಅ. ಕುಲಕರ್ಣಿಯವರು ಬರೆದಿದ್ದು—೧೯೫೨) ಹಾಗೂ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ಭೂಮಿತಿ—ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗ—(ದ. ಮುಜುಮದಾರ ಬರೆದದ್ದು.)—ಭಾಗವತರು ಬರೆದ ಪುಸ್ತಕದ ಕನ್ನಡ

ಭಾಷಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಕುಲಕರ್ಣಿಯವರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಭಾಗವತರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದ (ಪರಿಶಿಷ್ಟ—೩) ಗಳೊಡನೆ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿ ನೋಡಲಾಗಿ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳು ಒಡೆದು ಕಾಣುವುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಶಬ್ದಗಳು	ಕುಲಕರ್ಣಿಯವರ ಭಾಷಾಂತರ	ಭಾಗವತರ ಭಾಷಾಂತರ
Solids	ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು	ಅವಕಾಶಾಕೃತಿಗಳು
Vertically-Opposite angle	ಶಿರಸಾವಿರುದ್ಧಕೋನ	ಎದುರುಬದುರಿನ ಕೋನ
Straight angle	ಸರಳಕೋನ (ಗುಪ್ತಕೋನ)	ಸರಳಕೋನ
Chord	ಜ್ಯಾ	ಜ್ಯಾರೇಖೆ
Radius	ತ್ರಿಜ್ಯ	ತ್ರಿಜ್ಯರೇಖೆ.

ಭಾಗವತರು ಕುಲಕರ್ಣಿಯವರಂತೆ 'Hypotenuse' ಎಂಬುದನ್ನು ಕರ್ಣವೆಂದು ಹೇಳಿರುವರಲ್ಲದೆ 'Diagonal' ಕ್ಕೂ ಕರ್ಣವೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಭಾಗವತರು ಕೃತ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಎರಡು ಶಬ್ದಗಳ ಪರವಾಗಿ (Construction, Problem ಪರವಾಗಿ) ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶ್ರೀ ಕುಲಕರ್ಣಿ ಹಾಗೂ ಶ್ರೀ ಭಾಗವತರು 'Reflex' Angle' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಪ್ರವಿಶಾಲಕೋನ, ಬಹಿರ್ವ್ಯಕ್ತ ಕೋನ ಎಂದು ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇನ್ನು ಉಳಿದ ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದರಂತೆ. ಆರೋಗ್ಯ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ Urinal ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವರು ಮೂತ್ರಿಯೆಂತಲೂ, ಕೆಲವರು ಮೂತ್ರಾಶಯವೆಂತಲೂ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆಧುನಿಕ ವೃತ್ತಪತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ವ್ಯತ್ಯಯಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. Ordinance ಎಂಬುದನ್ನು ಮೈಸೂರಿನವರು (ಪ್ರಜಾವಾಣಿ) 'ತುರ್ತುಶಾಸನ' ಎಂದು ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದವರು (ಸಂಯುಕ್ತ ಕರ್ನಾಟಕ) 'ಸುಗ್ರೀವಾಜ್ಞೆ' ಎಂದು ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರದೇಶ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು.

ಈ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ದೋಷಗಳು.

೧. ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಪರಿಮಿತವಾಗಿದೆ. (ಆಯಾ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲವೆ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ) ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಾಗಲಿ, ಅಖಿಲ ಹಿಂದೂಸ್ಥಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಾಗಲಿ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಬರೆದವುಗಳಾಗಿಲ್ಲ.

೨. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪತೆಗಳು ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

೩. ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತು ಭಾಷಾಶಾಸ್ತ್ರ ಬಲ್ಲವರಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾದುದಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಂತೋಷದ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ತತ್ಸಮಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಸುಸಂಘಟಿತ ಆಧುನಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು (ಅಖಿಲ ಭಾರತದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ)

ಈಗ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಭಾರತದ ಎಲ್ಲ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಡೆದು ಬಂದರೂ ದೇಶೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಮೂರು ಸುಸಂಘಟಿತ, ಪೂರ್ವ-ನಿಯೋಜಿತ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿವೆ.

೧. ಉಸ್ಮಾನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದವರಿಂದ ಉರ್ದುಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು (ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು)

೨. ಡಾ॥ ರಘುವೀರರವರ ಇಂಗ್ಲಿಷ್-ಹಿಂದೀ ಬೃಹತ್‌ಕೋಶ (The Great English Indian Dictionary).

೩. ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳಿಗಾಗಿ (Technical terms in Hindi for Secondary Schools)

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ, ಕೊನೆಯದು ಕೇಂದ್ರ ಸರಕಾರವು ಕೈಕೊಂಡ ಪ್ರಯತ್ನ.

ಉಸ್ಮಾನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು ಉರ್ದುಭಾಷೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಪರಿಮಿತವಾಗಿವೆ. ಇನ್ನುಳಿದ ಎರಡು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಅಖಿಲಭಾರತದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮಾಡಿದವು ಎಂಬುದು ಆಯಾ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸದಸ್ಯರಿಂದ ವಿದಿತವಾಗುವದು. ಡಾ॥ ರಘುವೀರರವರು ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಅವುಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅನೇಕ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿಯ ಯಾವದೇ ಪ್ರಾಂತದಲ್ಲಿಯ (ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿಯ) ೧೫ ವರ್ಷದ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವ, ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ, ಸುಮಾರು ೬೦೦ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಶಬ್ದಸೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವು ಹಳೆಯ ಸಂಸ್ಕೃತ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಅಂಜನ-ಅಯಸ್ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಒಂದು ಅವರ ಶಬ್ದಕೋಶದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಅದು ಒಂದು ಸ್ತುತ್ಯ

ಉಪಕ್ರಮವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಹಳೆಯ ಸಂಸ್ಕೃತ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಉಪಲಬ್ಧವಿಲ್ಲದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಗ್ರೀಕ, ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಿಸಲು ಹೊರಟಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಎರಡನೆಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ರಘುವೀರರವರ ಶಬ್ದಕೋಶವು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶವೆನ್ನಬಹುದು. ಅದು ಸಂಸ್ಕೃತ ಪ್ರಚುರವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಒಂದೆರಡು ಅಂತಹ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

Voltameter .... ದ್ಯುರುಕ್ಮಮಾನ
Florine .... ತರಸ್ವಿನಿ latin-fluere to flow

ಡಾ|| ರಘುವೀರರ ಶಬ್ದಕೋಶವು ಪಾಣಿನಿಯ ಅಷ್ಟಾಧ್ಯಾಯಿಯಂತೆ ಭವ್ಯವಾಗಿದೆ, ಉದ್‌ಗ್ರಂಥವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತ ಪಡಿಸಲು ಹೊಸ ಪ್ರತ್ಯಯಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ : ಆತು (ಧಾತು ಎಂಬುದರ ಸಂಕ್ಷೇಪರೂಪ) ಧಾತುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಆತಿ (ವಾತಿ ಎಂಬುದರ ಸಂಕ್ಷೇಪ ರೂಪ) ಹವಾಯಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು, ಲಾ (ವಿರಲಾ ಎಂಬುದರ ಸಂಕ್ಷೇಪ ರೂಪ) ವಿರಲತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಇತ್ಯಾದಿ. ಕೆಳಗಿನ ಶಬ್ದಗಳಿಂದ ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವದು.

ಆತು (ಧಾತು) :—

Indium ನೀಲಾತು (ನೀಲ—Indigo+ಧಾತು-Metal)
Alumium ಸ್ಫಟ್ಯಾತು (ಸ್ಫಟ Alumium+ಧಾತು metal)

ಆತಿ (ವಾತಿ) :—

Radon ತೇಜಸಾತಿ (ತೇಜಸ್-Radum+ವಾತಿ gas)

ಲಾ (ವಿರಲಾ :—

Erbium ರಕ್ತಲಾ (ರಕ್ತ—Red+ವಿರಲಾ) ಅದರಂತೆ ದೂರಸಲಾ Samarium. ಪಾಣಿನಿಯ ಪ್ರತ್ಯಾಹಾರದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಡಾ|| ರಘುವೀರರವರು ಪ್ರತ್ಯಾಹಾರದ ಮಾದರಿಯ ಮೇಲೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಕೃತ್ರಿಮವಾಗಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಬಹಳ ಗಡಚಾಗಿವೆ. ಸಂಪ್ರದಾಯ (Tradition) ಯಥಾರ್ಥತೆ (Factual Correspondence) ಉಚ್ಚಾರ ಸೌಲಭ್ಯತೆ (Phonetic consideration) ಗಳಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಷ್ಟು ಮಹತ್ವವನ್ನು ಸುಜ್ಞೇಯತೆ—(Intelligibility) ಗೆ ಹಾಗೂ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತತೆ (brevity) ಗೆ ಅವರು ಹೊಸ ಶಬ್ದ ನಿರ್ಮಿಸುವಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಡಾ॥ ರಘುವೀರರವರ ಶಬ್ದಕೋಶದಲ್ಲಿಯ ಸುದೀರ್ಘ ಹಾಗೂ ಕೃತ್ರಿಮ, ಆದ್ದರಿಂದ ಅರ್ಥ ಸರಿಯಾಗಿ ಆಗದ, ಕೆಲವು ಪರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಸಮಾಹರ್ತಾ (Collector), ಪರಿಚಕ್ರ ನಿವೇಶಕ (Cirle Inspector), ಅಗ್ನಿರಥ ವಿರಾಮಸ್ಥಾನ (Railway Station), ಮೂಲ್ಯ ಪತ್ರಿಕಾ (Ticket), ಅಗ್ನಿರಥ ಗಮನಾಗಮನ ಸೂಚಕ ತಾಮ್ರಪಟ್ಟಿಕಾ (Signal), ಸ್ವಗತಿಮಾನ ರಥ (Motor Car). ಕಂಠ ಲಂಗೋಟ (Neck Tie) ನೀರಪ್ರೊದಲದ ಕ್ಷಲದಕ್ಷು (Claro-methyl-ethyl-ether) ಮುಂತಾದವುಗಳು.

ಕೇಂದ್ರ ಸರಕಾರದಿಂದ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ 'ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳಿಗಾಗಿ' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವಾಗ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಿಸುವಾಗ ಸಂಸ್ಕೃತವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಹಿಂದುಸ್ತಾನದ ವಿವಿಧ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವ ಸಮಂಜಸವಾದ ತತ್ಸಮ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಕೃತ್ರಿಮತೆ ಕಂಡುಬರುವದಿಲ್ಲ. ಕನ್ನಡ ಪ್ರಾಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವ ವಿಧಾನಾಂಗ (Legislative), ಕಾರ್ಯಾಂಗ (Executive)), ನ್ಯಾಯಾಂಗ (Judicial) ಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಂಪ್ರದಾಯ, ಸುಜ್ಞೇಯತೆ, ಯಥಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಡಾ॥ ರಘುವೀರರಂತೆ ಅದರ ಸಂಪಾದಕರು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದವನ್ನು ಭಾಷಾಂತರ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಹೊರಟಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಇಂಗ್ಲಿಷ್, ಗ್ರೀಕ್, ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಗ್ಯಾರಂಟಿ, ಹಾಯ್ ಕಮೀಶನರ್, ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ವಾರಂಟ, ಕೋಟಾ, ಕೋರಮ್ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಉಪಕರಣಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಹಿಂದೀ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

Calorimeter .... ಕಲರಿಮಾಪಿ
Thermograph .... ತಾಪಲೇಖ

ಕೆಲವೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ ಶಬ್ದದೊಡನೆ ಹಿಂದೀ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾಜಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರ (Social Sciences) ಗಳು ಎಂಬ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವ.

Assembly .... ಸಭಾ, ಅಸೆಂಬ್ಲಿ
Budget .... ಆಯವ್ಯಯ ಬಜೆಟ್
Chancellor .... ಕುಲಪತಿ, ಚಾನ್ಸಲರ
Civil Court .... ದಿವಾಣೀ, ಸಂಹಿತಾ
Agenda .... ಕಾರ್ಯಸೂಚಿ, ಅಜಂಡಾ

ಒಂದೇ ಶಬ್ದವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎಡೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. Ministry–ರಾಜಮಂಡಳ (Social Science *p. 24*) Board ಮಂಡಳ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಫಾರೇನ್ ಹಾಯಿಟ್ ಸ್ಕೇಲೊಂದು ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಫಾರೆನ್ ಹಾಯಿಟ್ ಮಾಸಕ್ರಮ (*p. 36*) ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಪೋಲ್= ವೋಟ ಡಾಲನಾ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮೇಲಿನ ವಿವಚನೆಯಿಂದ ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಎಂಬ ಶಬ್ದ ಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾದ ವರ್ಣನೆಯ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟುತನ (Accuracy of definition) ಯೋಜನೆಯ ಸುಸಂಬದ್ಧತೆ (Consistency of organisation) ಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಇಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ೫-೬ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಪರಿಮಿತವಾಗಿದೆ. ಡಾ॥ ರಘುವೀರರ ಶಬ್ದಕೋಶದ ಹಾಗೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೇಲೆ ಬರೆದ ಗ್ರಂಥವಲ್ಲ. ಹಿಂದೀ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಹಾಗೂ ರಘುವೀರರ ಬೃಹತ್‌ಕೋಶ ಎಂಬ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳು.

ಗುಣಗಳು :

೧. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಖಿಲಭಾರತದ ದೃಷ್ಟಿ ಇದೆ.
೨. ಪೂರ್ವ ನಿಯೋಜಿತ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಬರೆದವುಗಳು.
೩. ಭಾಷಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾದವುಗಳು.

ದೋಷಗಳು :

ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಿಸಲು ಹೊರಟದ್ದು. ಈ ಅಂಶವು ಡಾ॥ ರಘುವೀರರವರ ಶಬ್ದಕೋಶದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಅವರು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಬ್ದವನ್ನು ಸಂಸ್ಕೃತಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಅವರು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟು ಸಂಸ್ಕೃತಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿದ ಶಬ್ದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೂ ಎಷ್ಟು? ಅಗಾಧವಾದ ಶಬ್ದಸಾಗರದೊಡನೆ ತುಲನೆಮಾಡಿ ನೋಡಿದಾಗ ತೀರ ಅಲ್ಪವೆಂದುಹೇಳಬಹುದು. ಈಗಾಗಲೇ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಮುಕ್ಕಾಲು ಕೋಟಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿದಿವಸವೂ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿ

ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಸಂಸ್ಕೃತ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುವುದಂತೂ ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸವೇ ಸರಿ. ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಗ್ರೀಕ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಶಬ್ದಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ (ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ, ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಪರಿಚಯು ನಮಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಇರುವದರಿಂದ) ಇಲ್ಲವೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಚ್ಚಾರದ ಬದಲಾವಣೆಯೊಂದಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ರಾಜಮಾರ್ಗ

ನಮ್ಮ ಭಾಷೆ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಭಾಷೆ, ಅದರ ಪವಿತ್ರತೆಗೆ ಪ್ರತಿಷ್ಠೆಗೆ ಪರಭಾಷೆಗಳಿಂದ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಕುಂದು ಉಂಟಾಗುವುದೆಂಬುದು ಒಂದು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ. ಕೆಲವು ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಮಾತ್ರದಿಂದ ಭಾಷಾ ಪವಿತ್ರತೆಯು ತೊಳೆದು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಭಾಷೆಯು ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಷೆಯ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದಲೇ ಬೆಳೆದು ಬರುತ್ತದೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷ ಭಾಷೆಯು ಅನೇಕ ಪರಭಾಷೆಗಳಿಂದ ಶಬ್ದಸಂಪತ್ತನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅತಿ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಭಾಷೆಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ. ಸಂಸ್ಕೃತ ಭಾಷೆಯಾದರೂ ಮೊದಲಿನಿಂದ ಪರ ಭಾಷೆಯ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ತನ್ನದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದೆ. ಶಂಕರ ಬಾಲಕೃಷ್ಣ ದೀಕ್ಷಿತರು 'ಗ್ರೀಕರಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಜ್ಯೋತಿಃಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಚಾರಗಳು' (ಹಾಗೂ ಶಬ್ದಗಳು) ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ತಮ್ಮ 'ಭಾರತೀಯ ಜ್ಯೋತಿಃ ಶಾಸ್ತ್ರ' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದ ಉಪಸಂಹಾರ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ (*p. 503*) ಸವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವರಹಮಿಹರನ ಬೃಹಜ್ಜಾತಕದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜ್ಯೋತಿಃಶಾಸ್ತ್ರದ ಗ್ರೀಕ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಬಂದಿರುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಮಾತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಕೇಂದ್ರ	ಗ್ರೀಕ್	Ketron	ಇಂಗ್ಲಿಷ್	Centre
ಕ್ರೀಯ (ಮೇಷ)	,,	Krois	,,	Ram
ತೀಯ (ಸಿಂಹ)	,,	Leon	,,	Lion
ಪಾಥೋನ (ಕನ್ಯಾ)	,,	Prathenos	,,	Maiden
ಜೂತ (ತುಲಾ)	,,	Zugon	,,	Balarice
ಚೇತೂಷ (ಮೀನ)	,,	Ketos	,,	Fish

ಮೇಲ್ಕಾಣಿಸಿದ ಗ್ರೀಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಸಮಾನಾರ್ಥಕ ಸಂಸ್ಕೃತ ಶಬ್ದಗಳಿದ್ದರೂ ಬೃಹಜ್ಜಾತಕಕಾರರು ಗ್ರೀಕ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಉಚ್ಚಾರ ಬದಲಾವಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ನೋಡಲಿಲ್ಲ. ಒಳ್ಳೇದನ್ನು ಮ್ಲೇಂಛ

ರಿಂದಲೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಅಡ್ಡಿ ಇಲ್ಲ ಎಂಬ ಉದಾತ್ತ ವಿಚಾರದವರು ಅವರು. ಜ್ಞಾನ ಸಂಪಾದನೆ ಮಾಡುವಾಗ ಭಾಷಾದುರಭಿಮಾನವು ಉಪಯೋಗದ್ದಲ್ಲ. ಗ್ರೀಕ, ಲ್ಯಾಟಿನ್, ಇಂಗ್ಲಿಷ ಭಾಷೆಗಳು ನಮಗೇನೂ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪರಕೀಯ ಭಾಷೆಗಳಾಗಲಾರವು. ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧ ಸಂಸ್ಕೃತಕ್ಕೆ ಇದೆ. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಗ್ರೀಕ ಲಾಟಿನ್ ಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದ (ಇಂಗ್ಲಿಷನಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ) ಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದೆಂದರೆ ಸಂಸ್ಕೃತವನ್ನೇ ಗ್ರೀಕ ಲ್ಯಾಟಿನ್-ಇಂಗ್ಲಿಷ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಿದಂತೆ, ನಾವು—ಹಿಂದೀ ಪ್ರಚಾರದ ಕಟ್ಟಾ ಪ್ರೇಮಿಗಳೂ ಕೂಡ-ಸಂಸ್ಕೃತ ದೇವನಾಗರಿ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಅರೆಬಿಕ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಸ್ವೀಕರಿಸಿದಂತೆ.

ಕನ್ನಡ (ದ್ರಾವಿಡ) ಪುರಾತನ ಗ್ರಂಥಕಾರರಂತೂ ಅಖಿಲ ಹಿಂದೂಸ್ತಾನಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಶಬ್ದಗಳನ್ನೂ ಕೂಡ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಚ್ಚಾರ ಬದಲಾವಣೆಯೊಂದಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಶಬ್ದ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಬೆಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನ, ಶಿಲ್ಪ, ಸಾಹಿತ್ಯಗಳ ಮೇಲಿನ ಕನ್ನಡ (ದ್ರಾವಿಡ) ಉದ್ಗ್ರಂಥಗಳು ಆಯಾ ಸಂಸ್ಕೃತ ಭಾಷಾಂತರ ಮಾತ್ರವಾಗಿವೆ. ತೋಳ್ಕಾಪ್ಪೆಯಂದಂತಹ ಪುರಾತನ ದ್ರಾವಿಡ ವ್ಯಾಕರಣ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತತ್ಸಮ ಹಾಗೂ ತದ್ಭವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ತೆಯ್ವಂ (ದೈವಂ) ಕೌಲಂ ಉಲೋಕಂ (ಲೋಕಂ) ತೂತ (ದೂತ) ಉಪಮಾ, ನಾಟಕಂ ಮಹಾರಾಯಂ (ಮಹಾರಾಯ) ತಾಪಸಂ ಹವಿ ಅಮರ, ಕರ್ಮ, ಮಂತ್ರಂ ಇತ್ಯಾದಿ—ಇವೆಲ್ಲ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಸಾಮಾಜಿಕ ಧಾರ್ಮಿಕ ಹಾಗೂ ರಾಜಕೀಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಉದ್ಗ್ರಂಥಗಳಾದ ಕವಿರಾಜಮಾರ್ಗ, ಕಾವ್ಯಾವಲೋಕನ, ಛಂದೋಂಬುಧಿ ಮೊದಲಾದವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅನೇಕ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನೂ ತತ್ಸಮ ತದ್ಭವ ಸಮಸಂಸ್ಕೃತ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆಧುನಿಕ ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಕಾರರು ಭಾರತದ ಇತರ ಭಾಷೆಯ ಗ್ರಂಥಕಾರರಂತೆ ಹಾಗೂ ರಘುವೀರ ಮೊದಲಾದ ಆಧುನಿಕ ಶಬ್ದಕೋಶಕಾರರೂ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಂಸ್ಕೃತವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತಾರೆ ಅಷ್ಟೇ. ಯಾವ ಭಾಷೆಯಿಂದಾದರೂ ಶಬ್ದವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಯಾವ ರೀತಿಯಿಂದಾದರೂ ಶಬ್ದವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. Beg, Borrow or/and Steal ಎಂಬ ತ್ರಿವಿಧ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಾಸ್ತ್ರವೂ ಒಂದು ತನ್ನದೇ ಆದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ನ್ಯಾಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಭಾಷೆಯು ಸಾಹಿತ್ಯದ ಭಾಷೆ (ಕಾವ್ಯದ ಭಾಷೆ) ಯಿಂದ ತೀರ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ, ಪದಾರ್ಥವಿಜ್ಞಾನಶಾಸ್ತ್ರ, ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ, ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಸ್ತುಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗೂ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟಭಾಷೆಯಿದ್ದು ಇದನ್ನು ಆಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೇ ಬಲ್ಲರು. ಯಾವನಾದರೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡ ಹತ್ತಿದರೆ, ಉಳಿದವರಿಗೆ ಅರ್ಥವೇ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಡಾ|| ಜಾನಸನ್‌ರ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಮಾತು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಕುದುರೆಯ ಮೇಲಿಂದ ಮನುಷ್ಯನು ಬಿದ್ದನು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು Perpendicularity fell into horizontality ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ನ್ಯಾಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಯಾವಚ್ಛಿನ್ನ ಯಾವಚ್ಛೇದಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡಹತ್ತಿದರೆ ಯಾರಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುವುದು? ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಾಸ್ತ್ರವು ತನ್ನದೇ ಆದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬೆಳಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರು ತಮ್ಮ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ತಾವು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ತಮ್ಮ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ರೂಢಿಯನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರು. "ಇತಿ ಪಾರಿಭಾಷಾ ಪ್ರಕರಣಂ" ಸಿದ್ಧಾಂತ ಕೌಮುದಿ ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಒಂದು ಪರಿಭಾಷಾ ಪ್ರಕರಣವಿದೆ. ಮಹಾಭಾಷ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ "ಇತೋ ಗುಣಬೃದ್ಧಿತ್ಯಾದಿಕಾ ಪರಿಭಾಷಾ" ಎಂದು ಕೆಲವು ಪರಿಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಹೇಳಿದೆ. ವಿಶಿಷ್ಟ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪೂರ್ಣ ಅರ್ಥವನ್ನು ಅನ್ಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ತರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇಂಗ್ಲಿಷ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕೃತ 'ಆತ್ಮಾ' ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾದದ್ದು 'Self' ಎಂಬ ಶಬ್ದ ಆಗಲಾರದು. ಮೂಲ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವ 'ಸಮವಾಯ' ಶಬ್ದವನ್ನು 'Correlation' ಎಂದು ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಅನೇಕ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳ ಉಂಟಾಗಿವೆ. ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ನಮ್ಮ ವಿಶಿಷ್ಟ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ, ವೇದಾಂತ ಮೊದಲಾದುವುಗಳ. ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬರಬೇಕಾದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನೆ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರೂ ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಅರ್ಥ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅವರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದು ವಿಹಿತ. ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದ ಅನೇಕ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ಹುಟ್ಟಿವೆಯಲ್ಲದೆ ಅವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿದೆಯಷ್ಟೆ. ನಮಗೆ ಅವುಗಳ ಅರ್ಥ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ವಿಶಿಷ್ಟಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯ

ವಿಶಿಷ್ಟ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಬೇಕು. ಡಾ|| ರಘುವೀರರಂತೆ ಭಾಷಾಂತರಿಸುತ್ತ ಕೂಡಬಾರದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಇದ್ದಂತೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಚ್ಚಾರ ಬದಲಾವಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನು ಟಿಪ್ಪಣಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕೃತಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ಡಾ|| ರಘುವೀರರವರ ಪ್ರಯತ್ನ ಅದ್ಭುತವಾದದ್ದೆಂಬುದು ನಿಜ. ಡಾ|| ರಘುವೀರರವರು ಮಾಡಿದ ಕೆಲಸ ರಘುವೀರರಿಗೇ ಸಾಧ್ಯ. ಅವರ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಪಾಂಡಿತ್ಯದ ನಿದರ್ಶನಗಳಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾದ 'ಸಜೀವತೆ' ಇಲ್ಲ. ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಜೀವತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಜನಜೀವನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ, ಆ ಶಬ್ದಕೋಶಕಾರರು. ಶಬ್ದಗಳು ಆವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಅನುಸರಿಸಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿ ಬರಬೇಕೇ ಹೊರತು ಕೃತ್ರಿಮ ಶಬ್ದಕೋಶ ನಿರ್ಮಾಣಗಳಿಂದಲ್ಲ. ಮೊದಲು ಶಬ್ದಗಳ ಆವಿರ್ಭಾವ ಜೀವನಾವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗನುಸರಿಸಿ, ಆಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಶಬ್ದಕೋಶರೂಪದಲ್ಲಿ. ಇದು ಸರಿಯಾದ ಕ್ರಮ. ಡಾ|| ರಘುವೀರರವರ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ದೃಷ್ಟಿ ಹಾಗೂ ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಸಜೀವತೆ ನಮಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕಗಳಾಗಿವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾದ ಗುಣಗಳು ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದುದು ಅವಶ್ಯ. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಸಜೀವತೆಯು ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಜನಜೀವನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಿರುವ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುವಾಗ ಅಥವಾ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಏರಿಸುವಾಗ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಉಪಮಾನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

> ಪರಿತಃ ಪ್ರಮಿತಾಕ್ಷರಾಣಿ ಸರ್ವಂ ವಿಷಯಂ ಪ್ರಾಪ್ತವತೀ ಗತಾ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಮ್ |
> ನ ಖಲು ಪ್ರತಿಹನ್ಯಸೇ ಕದಾಚಿತ್ ಪರಿಭಾಷೇವ ಗರೀಯಸೀ ಯದಾಜ್ಞಾ ||

೧. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಪ್ರಮಿತಾಕರವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಅವು ಚಿಕ್ಕ ಹಾಗೂ ಚೊಕ್ಕಟವಾಗಿರಬೇಕು.

೨. ಅವು ಎಲ್ಲ ಅರ್ಥಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವಂತಹವುಗಳಿರಬೇಕು—ಅಂದರೆ ಅವು ಅನ್ವರ್ಥಗಳಾಗಿರಬೇಕು.

೩. ಅವುಗಳ ಅರ್ಥಕ್ಕೆ ಚ್ಯುತಿಯು ಎಲ್ಲಿಯೂ ಬರಕೂಡದು.

೪. ಅವು ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತವಾಗಿರಬೇಕು. ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಶಬ್ದಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ

ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗುವಂತಹವುಗಳಿರಬೇಕು. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ನಾಮಪದಗಳೂ, ವಿಶೇಷಣಗಳೂ, ಕ್ರಿಯಾಪದಗಳೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವಾಗ ಶಕ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ವ್ಯಾಕರಣ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟುತನ, ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತತೆ, ಉಚ್ಚಾರ ಸೌಲಭ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕಲ್ಲದೆ ಅಂತರ್‌ರಾಜ್ಯ ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕರ್ನಾಟಕವು ಭಾರತದ ಒಂದು ಅಂಗ. ಭಾರತದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಜ್ಯದ ಕೂಡ ಅದು ಸಂಪರ್ಕವನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಉಳಿದ ಭಾರತದ ರಾಜ್ಯಗಳು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವಾಗ ಸಂಸ್ಕೃತವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವಂತೆ ಕರ್ನಾಟಕವೂ ಕೂಡ ತನ್ನ ಶಬ್ದ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಸಂಸ್ಕೃತವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದು ವಿಹಿತ. ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಬೆಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಷ್ಟೇ ಅವಶ್ಯ. ಕರ್ನಾಟಕವು ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡಸಿದ್ದಾದರೆ ತಾನು ಮಾಡಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲಗಳನ್ನು ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಕಾಣಿಕೆಯಾಗಿ ಸಲ್ಲಿಸಬಹುದು. ಅಖಿಲ ಮಾನವ ಕುಲದ ಜ್ಞಾನಪ್ರಸಾರ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಯೋಗ್ಯ ರೀತಿಯಿಂದ ವಹಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗುವುದು.

ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು

ಮೇಲಿನ ವಿವೇಚನೆಯಿಂದ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಕೆಳಗಿನ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಾಂತರೂಪವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

i. ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ, ಅಂದರೆ ಗ್ರೀಕ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ (ಇಂಗ್ಲಿಷದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ) ಇಲ್ಲವೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಚ್ಚಾರ ಬದಲಾವಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಬೇಕು; ಭಾಷಾಂತರಿಸುತ್ತ ಕೂಡಬಾರದು. ಭಾಷಾಂತರಿಸುವುದು ವ್ಯರ್ಥ ಶ್ರಮ. ಏಕೆಂದರೆ ಭಾಷಾಂತರ ಮಾಡಿದ ಶಬ್ದಗಳ ಅರ್ಥ ಜನರಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಗ್ರೀಕ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದೆಂದರೆ ಸಂಸ್ಕೃತವನ್ನು ಗ್ರೀಕ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಿದಂತೆ. ಗ್ರೀಕ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅರ್ಥ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಗಾಗಿ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ಅವಶ್ಯ ಬಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ.

ii. ಹಳೆಯ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಕನ್ನಡದ ಉದ್ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಲಬ್ಧವಿದ್ದರೆ ಅವು ಯಾವ ರೂಪದಲ್ಲೇ ಇರಲಿ—ತತ್ಸಮ ರೂಪದಲ್ಲಾಗಲೀ ದೇಶೀಯ ರೂಪದಲ್ಲಾಗಲೀ—ಅವುಗಳನ್ನು ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿ ತರಬೇಕು. ಕನ್ನಡ ಪುರಾತನ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಶಬ್ದಗಳು ಉಪಲಬ್ಧವಿವೆ. ದೇಶೀಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜತೆ ಹಾಗೂ ಸರಳತೆ ಇರುವುದು.

iii. ಕರ್ನಾಟಕದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ—ಶಿಕ್ಷಣ, ವೃತ್ತಪತ್ರ, ರಾಜಕೀಯ ಮೊದಲಾದ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿ—ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಒಂದೆಡೆಗೆ ಕೂಡಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸವಾದವುಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿ ತರಬೇಕು.

iv. ಹಿಂದುಸ್ತಾನದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವ ಸಂಸ್ಕೃತ ಶಬ್ದಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥವತ್ತಾದವುಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿ ತರಬೇಕು.

v. ಹೊಸ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದಾದರೆ ಅಖಿಲ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ತತ್ಸಮ ಶಬ್ದಗಳಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬೇಕು. ಅಂತಹ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಸಮ ಸಂಸ್ಕೃತ ರೂಪಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. " ಸಮಸಂಸ್ಕೃತೋಕ್ತಿಯಿಂದರಿದಲ್ತೆ ಕನ್ನಡಂ ". ಮೇಲ್ಕಾಣಿಸಿದ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಶಬ್ದಗಳು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳೂ ಅಹುದು, ಅಖಿಲ ಭಾರತದ ಎಲ್ಲ ಭಾಷೆಗಳ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳೂ ಆಗಬಹುದು. ಈ ಒಂದು ಅಂಶದಲ್ಲಿ " ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು " ಎಂಬುದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಕೇಂದ್ರ ಸರಕಾರವು ನಿಯಮಿಸಿದ ಸಮಿತಿಯು ಅನುಸರಿಸಿದ ಮಾರ್ಗ ಅನುಕರಣೀಯವಾಗಿದೆ.

— ಡಾ॥ ವರದರಾಜ ಉಮರ್ಜಿ.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿ

ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ರೂಢಿಗೆ ತಂದುದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕಥೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ದ್ರಾವಣಗಳು, ವಿಕಾಸಕಗಳು, ಸ್ಥಿರಕಾರಿಗಳು, ಕ್ಯಾಮರಾಗಳು, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದಿವೆ. ಕ್ಯಾಮರಾ ತಯಾರಿಸುವವರು ಈಗ "ಗುಂಡಿಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಉಳಿದದ್ದನ್ನು ನಮಗೆ ಬಿಡಿ" ಎಂದು ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ಮುನ್ನಡೆಯನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ನಿಶ್ಚಲ ಚಿತ್ರಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಚಲನಚಿತ್ರಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೆ ಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಮನೋರಂಜನೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಜನಪ್ರಿಯ ಸಾಧನ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಸಾಧನವಾಗಿ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ನಾವು ಅರಿತರೆ, ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಊಹಿಸಬಹುದು.

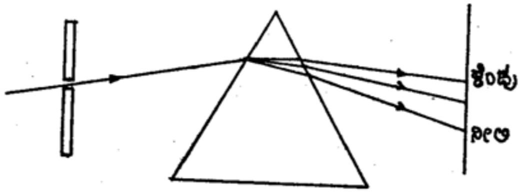
ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯ ಮೂಲಕಾರ್ಯಗಳಾದ ಬಿಂಬಗ್ರಹಣ, ವಿಕಾಸನ, ಸ್ಥಿರಪಡಿಸುವಿಕೆ, ಮುದ್ರಣ ಇವುಗಳ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಶೀಲಿಸದಿದ್ದರೂ, ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಗೂ, ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗೂ ಇರುವ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂತರವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ದೃಗ್ಗೋಚರವಾದ ಬೆಳಕನ್ನೇ ಬಳಸಬೇಕೆಂಬ ಅಡ್ಡಿಯೇನಿಲ್ಲ. ಉಳಿದ ಅಗೋಚರವಾದ ಕಿರಣಗಳೂ (ಉದಾ: ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು, ನೀಲಾತೀತ ಬೆಳಕು, ರಕ್ತಾತೀತ ಬೆಳಕು, ಇತ್ಯಾದಿ) ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಗುಪ್ತ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲವು. " ಕಣ್ಣು ಕಾಣದ್ದನ್ನು ಕ್ಯಾಮರಾ ಕಂಡಿತು " ಎಂದು ಬೇಕಾದರೂ ಹೇಳಬಹುದು.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯ ಬಳಕೆ

ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯ ಬಳಕೆಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಈ ಬಳಕೆಯ ಒಂದು ಸ್ಥೂಲ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು.

ಬೆಳಕು ಒಂದು ಪಟ್ಟಕದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದರೆ, ಪಟಲವೊಂದರ ಮೇಲೆ ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು (ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಬಣ್ಣಗಳ ಸಾಲು) ಉಂಟು

ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧.) ಬೆಳಕಿನ ಆಕಾರವು ಬದಲಾದಂತೆಲ್ಲಾ ವರ್ಣಪಟಲದ ಸ್ವರೂಪವೂ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ತೆರನಾದ ವರ್ಣಪಟಲಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ, ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವರ್ಣ ಪಟಲಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಇವುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ



ಚಿತ್ರ ೧.

ಮಾಡಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವ ಶಾಸ್ತ್ರವೇ ವರ್ಣ ಪಟಲ ಶಾಸ್ತ್ರ. ಈ ವಿಧವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಮೊದಲು ಫ್ರಾನ್ ಹಾಫರ್ ಎಂಬಾತನ ಹೆಸರು ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಉಂಟಾದ ವರ್ಣಪಟಲದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಕಪ್ಪು ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಆತ ಕಂಡ. ಆ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಈಗ 'ಫ್ರಾನ್ ಹಾಫರ್ ರೇಖೆಗಳು' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಪ್ಪು ರೇಖೆಗಳಿಗೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಹಲವು ಧಾತುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ರೇಖೆಗಳಿಗೂ ಹೋಲಿಕೆಯಿರುವುದನ್ನು ಆತ ತೋರಿಸಿದ. ಕಿಫಾಫ್ ಎಂಬ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಈ ಕಪ್ಪು ರೇಖೆಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಿದ; ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲಿನ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅನಿಲಗಳಿರಬೇಕು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನಿಲವೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ತನಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೌರ ವರ್ಣಪಟಲದಲ್ಲಿ ಆ ಕಿರಣಗಳು ಮೂಡಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಈಗ ಕಪ್ಪು ರೇಖೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಸೂರ್ಯನ ಆವರಣದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಮಧುರ ಮಿಳನದಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಹೊಸ ಶಾಖೆಯೇ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದನ್ನು ಖಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶಾಖೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಡಾ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಅವರೂ ಒಬ್ಬರು. ಈ ಶಾಖೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ನಮ್ಮ ಆಸಕ್ತಿ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಈ ಶಾಖೆ; ತನ್ನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ, ಬಹು ಭಾಗ, ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯನ್ನೇ ನಂಬಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೇಘನಾದ್ ಸಹ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಪರಿಶೀಲಿಸ

ಬಹುದು. ಅವರ ವಾದವನ್ನು "ಸಹರವರ ಔಷ್ಣಿಕ ಅಯೋಣೀಕರಣವಾದ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚೋ ಕಡಮೆಯೋ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಅರಿತಿದ್ದೇವೆ. ಕೆಲವು ಪರಮಾಣಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೋ ತಮ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ತುಂಬ ಪ್ರೀತಿ. ಬಹಳ ಪ್ರಯಾಸದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣುಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಳುಹಿಸುತ್ತವೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದನ್ನು ಒಂದು ಅಂಕ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅಯೋಣೀಕರಣ ಮಟ್ಟ ಎನ್ನೋಣವೇ? ಸಹ ಅವರು ನಡಸಿದ ಸಂಶೋಧನ ಈ ಅಯೋಣೀಕರಣ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕುರಿತದ್ದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಗೆ ಪ್ರವೇಶವೆಲ್ಲಿ ಎಂದು ಸಂದೇಹ ಬರಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನ ವರ್ಣಪಟಲದಲ್ಲಿ, ಅಯೋಣ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ರೇಖೆಗಳ ಸ್ವರೂಪಕ್ಕೂ, ಭದ್ರಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ರೇಖೆಗಳ ಸ್ವರೂಪಕ್ಕೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಈ ರೇಖೆಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಅಳೆದರೆ, ಆ ಅನಿಲದ ಅಯೋಣೀಕರಣ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಗುಣಿಸುವುದು (Calculate) ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಬಳಸಿ, ಸೂರ್ಯನ ಅಥವಾ ತಾರೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾದ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಸುಮಾರು 6000° ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಫ್ರಾನ್ ಹಾಫರ್ ರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ವಿವರಿಸಲಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಪರಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಹ ಅವರ ವಾದವು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ವರ್ಣಪಟಲಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕವಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಆಕರದಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು, ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋದರೆ, ನಮಗೆ ದೊರಕುವ ವರ್ಣಪಟಲ ಎಂಥದು ಎಂಬುದನ್ನು ಜೀಮನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ತೋರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ನಾವು ಇಂದು ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಂದಿರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಸ್ಫುಟಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ವಿಶ್ವದ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುರಚನಾಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ, ವರ್ಣಪಟಲಶಾಸ್ತ್ರ ಬೀಗದ ಕೈಯಂತೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳು

ಸೂರ್ಯನ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣವಾಗುವ ಕಾಲ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಭಾಗವಾದ "ಕಿರೀಟ" ನಮಗೆ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ.

3

ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡುವ ಬದಲು, ಈ "ಕಿರೀಟ" ದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದು, ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ, ನಮಗೆ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತವೆ.

1919 ರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವನ್ನು ಬಹಳ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಇದಿರು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಾರಣವಿಷ್ಟೆ, ಆ ವೇಳೆಗೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನನು ತನ್ನ ಗುರುತ್ವವಾದವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದನು. ಈ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ, ಸೂರ್ಯನ ಹತ್ತಿರ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಒಂದು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವು, ತನಗೆ ಜಡತ್ವವಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಹೇಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗುತ್ತಿತ್ತೋ, ಅದೇ ರೀತಿ ಈಗಲೂ ಬಾಗಬೇಕು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ತಾರೆಗಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಯಾವ ಆತಂಕವೂ ಇಲ್ಲದೆ ತೆಗೆಯಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು, ಸೂರ್ಯನು ದೂರ ಹೋದನಂತರ ತೆಗೆದ ಅದೇ ಭಾಗದ ಚಿತ್ರದೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಸೂರ್ಯನ ಬಳಿ ಇರುವ ತಾರೆಗಳು, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದೂರವಿರುವ ತಾರೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. 1919 ರ ಗ್ರಹಣದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನನ ವಾದವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಈಚಿನ ಗ್ರಹಣಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಪ್ರಯೋಗಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ಬಳಕೆ

ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಾಣಲಾರದ್ದನ್ನು, ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರ ಫಲಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ನಾವು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಾಣಬಹುದಾದ ಬೆಳಕು ನೀಲಿ, ಹಸಿರು, ಹಳದಿ, ಕೆಂಪು ಇವುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗ+ದೂರವು ಸುಮಾರು 4000 A (ನೀಲಿ) ಯಿಂದ ಸುಮಾರು 7000 A (ಕೆಂಪು) ವರೆಗೆ ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ನಾವು ಅದನ್ನು ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯ. [$1A-10^{-8}$ ಸೆಂ. ಮೀ.] 7000 A ತರಂಗ ದೂರದಿಂದ ಆಚೆಗೆ ಇರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ರಕ್ತಾತೀತ ಬೆಳಕು ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಗೂ ಉಷ್ಣ ಕಿರಣಗಳಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನಿಲ್ಲ. ಅದೇ ರೀತಿ 4000 A ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ತರಂಗ+ದೂರದಿಂದ ಹೊರಟು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ತರಂಗ ದೂರವುಳ್ಳ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳ ವರೆಗೆ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕವು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಬಲ್ಲದು. ಒಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸಂಗತಿ : ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕತ್ತಲೆಗೊಳಿಸಿದ ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಅದರಿಂದ ಹೊರಡುವ ಉಷ್ಣ ಕಿರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ, ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ರಕ್ತಾತೀತ ಬೆಳಕನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಒಂದು ಹೊಸ ನಮೂನೆಯ ಫಲಕವನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಬೆಳಕಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಒಂದು ಕೆಂಪು ಶೋಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ, ರಕ್ತಾತೀತ ಬೆಳಕು ಹೊರತು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಬೆಳಕೂ ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ವರ್ಣಪಟಲ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಾತೀತ ಬೆಳಕನ್ನು ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ನಮ್ಮನ್ನು ಕುತೂಹಲಗೊಳಿಸುವ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ, ಗ್ರಹಗಳ ಆವರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು. ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ, ಗುರು ಹಾಗೂ ಶನಿ ಗ್ರಹಗಳ ಆವರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾ, ಹಾಗೂ ಯುರೇನಸ್ ಮತ್ತು ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ ಗ್ರಹಗಳ ಆವರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಥೇನ್ ಅನಿಲವೂ ಇರುತ್ತವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಅನೇಕ ವೇಳೆ, ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ರಕ್ತಾತೀತ ಬೆಳಕು ಪ್ರಕಾಶಮಯವಾದ ಆವರಣವನ್ನು ಹಾದು ಹೋಗಬಲ್ಲದು. ನೀಹಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಈ ಉಜ್ವಲ ಆವರಣದ ಆಚೆಗೆ ಇರುವ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲು ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ರಕ್ತಾತೀತ ಬೆಳಕನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಬಳಸುವ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಫಲಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣದಿದ್ದ ತಾರೆಗಳು ಈಗ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.

ವಸ್ತು ಸ್ವರೂಪದ ಪರಿಶೀಲನೆ

ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಗಾತ್ರ ಸುಮಾರು 1/100,000,000 ಸೆಂ. ಮೀ. ಇರುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜದ ಗಾತ್ರ ಇದರ 1/10,000 ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಪಕ್ಕ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದುಕೊಂಡರೆ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಕೋಟಿ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಇಡಬಹುದು ಎಂದಂತಾಯಿತು. ಎಂದರೆ, ಪರಮಾಣುವಿನ ಗಾತ್ರ ನಮ್ಮ ಊಹೆಗೆ ನಿಲುಕಲಾರದಷ್ಟು ಅಲ್ಪವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೂ, ಇಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ಬೀಜಗಳ ಹಾಗೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಚಲನ ವಲನಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿ, ಚಿತ್ರಿಸುವ ಸಾಹಸಕಾರ್ಯವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ವಿಲ್ಸನ್ನನ ಮೇಘಾಗಾರ

ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿರುವ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆ ಇದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಆವಿಯಿಂದ ಪರಿತೃಪ್ತವಾದ ಆವರಣವಿರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಈ

ಪಾತ್ರೆಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವಿಧಾನದಿಂದ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ಆವರಣದ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆವರಣವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರಿನ ಆವಿಯನ್ನು ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, ಆವರಣವು ಅತಿ ಪರಿತೃಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ವಿಕಿರಣ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳಾಗಲೀ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳಾಗಲೀ ಈ ಆವರಣದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋದರೆ, ಅಯೋಣೀಕರಣವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆವರಣದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅನಿಲದ ಅಯೋಣುಗಳು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಆವಿಯು ನೆಲಸಲು ಈ ಅಯೋಣುಗಳು ಅನುಕೂಲವಾದ ವಾಹನಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈಗ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿನ ಚಿತ್ರ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆಂದರೆ, ಆಲ್ಫ, ಬೀಟ ಅಥವಾ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು ಯಾವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಹೋದುವೋ ಆ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಆವಿಯ ಕಣಗಳ ರೇಖೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸಬಹುದು. ವಿಲ್ಸನ್ನನು ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸಿದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪರಮಾಣು ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಕತ್ತಲಲ್ಲೇ ಹುಡುಕಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಪರಮಾಣುವಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಕುರಿತು ರುಥರ್‌ಫರ್ಡ್ ಮೊದಲಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳನ್ನು ನಡಸುವುದೂ, ಬೋಕಿರ್ ಮೊದಲಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೊಸ ವಾದಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

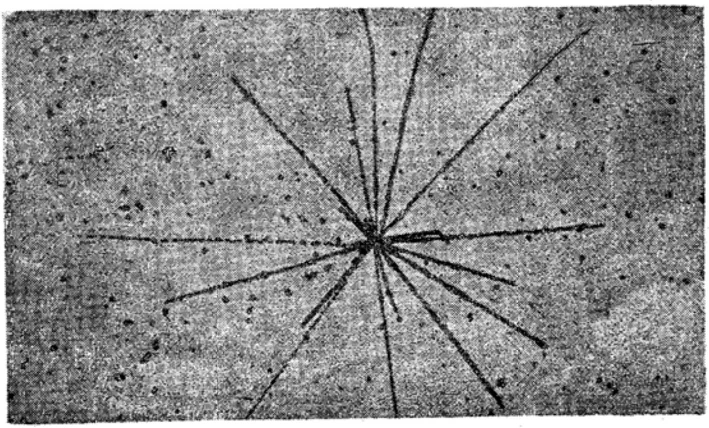
ವಿಲ್ಸನ್ನನ ಈ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದಕ್ಕೂ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಿರಣಗಳು ಆಕಾಶದಿಂದ ಸತತವಾಗಿ ಸುರಿಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ಸಹಿತ ಕಣಗಳು. ಈ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು ಸಲಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವುದು ಆಗೊಮ್ಮೆ, ಈಗೊಮ್ಮೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು ಹಾದು ಹೋದ ಕೂಡಲೇ ಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯುವಂತೆ, ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಕ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿಶ್ವಕಿರಣದಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ತುಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸಬಹುದು.

ನೇರವಾದ ವಿಧಾನ :— ವಿದ್ಯುತ್ ಸಹಿತ ಕಣಗಳು ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಿಕೆ.

ವಿದ್ಯುತ್‌ಸಹಿತ ಕಣಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ ಒಂದು ನೇರವಾದ ವಿಧಾನವಿದೆ; ಈ ಕಣಗಳು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕದ ಮೇಲೆಯೇ ಹಾದು ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಿದವರಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗರು ಪೊವೆಲ್ ಮತ್ತು ಒಕಿಯಾಲಿನಿ

ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು. ಅವರು ಮಾಡಿದ ಕಾರ್ಯದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಯುರೇನಿಯಂ, ರೇಡಿಯಂ ಮೊದಲಾದ ಭಾರಧಾತುಗಳ ಅಭದ್ರತೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ, ಅವುಗಳು ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಸಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೇ ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವುದು. ಇಂತಹ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಲ್ಫಕಣಗಳು ಹೊರ ಬೀಳುತ್ತವೆ. (ಈ ಕಣಗಳು ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜಗಳೇ ಎಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ). ಈ ಕಣಗಳ ವೇಗವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಮುಟ್ಟಬಹುದು. (ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 186,000 ಮೈಲಿಗಳು). ಇಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಈ ಕಣಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಪಕದ ಅಣುಗಳಿಂದ ಹೊರವಲಯದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದೋಡಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಈ ಕಣಗಳ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅನಿಲದಲ್ಲೂ ಕೂಡ, ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಆಲ್ಫಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಚಲಿಸಲಾರವು.



ಚಿತ್ರ ೨.

ರೇಡಿಯಂನಿಂದ ಹೊರಟ ಒಂದು ಆಲ್ಫಕಿರಣವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ 2-3 ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಹೋಗಲಾರದು.

ಈ ತೆರನಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಹೊಸ ನಮೂನೆಯ ಬಿಂಬ ಗ್ರಾಹಕ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಜಿಲಾಟಿನ್ ತೂಕಕ್ಕೆ, ಸಾಧಾರಣ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬೆಳ್ಳಿಯ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವನ್ನು

ಬಳಸುತ್ತಾರೋ, ಅದರ ಹತ್ತರಷ್ಟು ತೂಕವನ್ನು ಈ ಹೊಸ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಫಲಕದ ಮೇಲಿನ ದ್ರಾವಣದ ಗಾತ್ರವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಆಲ್ಫಕಿರಣಗಳು ಈ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದರೆ, ಜಿಲಾಟಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಕೊಂಡಿರುವ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಘನ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳು ಬಹಳ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಇರುವುದರಿಂದ, ಆಲ್ಫಕಣಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೋಗಬಲ್ಲ ದೂರದ 1/2000 ರಷ್ಟು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಈಗ ಹೋಗಬಲ್ಲವು. ಪ್ರದರ್ಶನ ಮುಗಿದ ನಂತರ, ಫಲಕವನ್ನು ವಿಕಾಸಗೊಳಿಸಿ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿದರೆ, ಯಾವ ಕಣಗಳನ್ನು ಆಲ್ಫಕರಣಗಳು ತಾಗಿದುವೋ ಅವು ಮಾತ್ರ ಬೆಳ್ಳಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನಾವು ಫಲಕವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ, ಆಲ್ಫಕಣಗಳ ಮಾರ್ಗವು ಕಪ್ಪುರೇಖೆಯಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕಣಗಳೂ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಇರುವುದರಿಂದ, ಈ ರೇಖೆಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ.

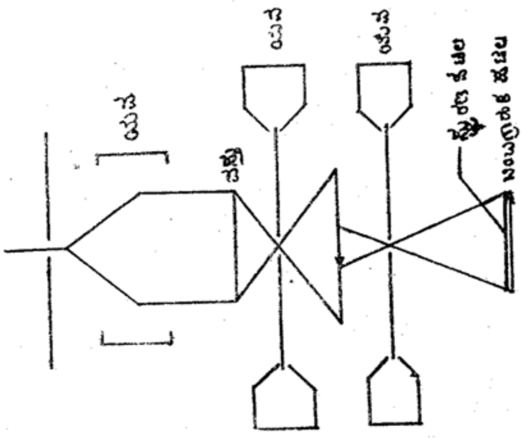
ವಿಲ್ಸನ್ನಿನ ಮೇಘಾಗಾರಕ್ಕೂ, ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಫಲಕವನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಬಹಳ ಸುಲಭ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ತೀವ್ರ ವೇಗದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಹಾದಿಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ, ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಕಿರಣ ವಸ್ತುವನ್ನು ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಹರಡಲು ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ಉದಾ: ಫಲಕವನ್ನು ಥೋರಿಯಂ ಅಸಿಟೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಬಹುದು.

ಬೀಜವಿದಳನದ ಫಲವಾಗಿ ಹೊರಡುವ ಕಣಗಳ ಹಾದಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು, ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ವಿಧಾನವು ಬಹಳ ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಹಲವು ಧಾತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. (ಇಂಗಾಲ, ಜಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ಬ್ರೋಮೀನ್, ಬೆಳ್ಳಿ, ಅಯೊಡಿನ್). ಸಾಧಾರಣ ಫಲಕವನ್ನು ಬಳಸಿದಲ್ಲಿ ಈ ಪರಮಾಣುಗಳ ವಿದಳನವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಪೂರ್ವ ಬಳಕೆಗಾಗಿ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇಂತಹ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇಂತಹ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಿದೆ ಎಂದು ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿ ಹೇಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ, ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ, ಈ ತೆರನಾದ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಿರಬಹುದು ಎಂದು ಊಹಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳ ಪರಿಚಯ ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಇದೆ. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ವಿಸ್ತೃತಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧನವಿದು. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಯವಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಹಾದಿಯನ್ನು ಈ ಯವಗಳು ಬದಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮಗೆ ವಿಸ್ತೃತ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಗೂ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ವಿದ್ಯುತ್‌ಸಹಿತ ಕಣಗಳ (ಉದಾ: ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು) ಹಾದಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಬದಲಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಈ ರೀತಿ, ಬೆಳಕಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ಬೃಂಹಣವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ತೀವ್ರ



ಚಿತ್ರ ೩.

ವೇಗದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಬೆಳಕಿಗೆ ಯವಗಳು ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ, ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಗೂ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ (ಚಿತ್ರ. 3). ಸಮಾನಾಂತರವಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪುಂಖವು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು, ಕಾಂತಯವವೊಂದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ವಿಸ್ತೃತಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಪಟಲ

ವೊಂದರ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸುತ್ತವೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಕಾಂತಯವವು ಈ ಪಟಲದ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಭಾಗವನ್ನು ವಿಸ್ತೃತಗೊಳಿಸಿ, ಕೊನೆಯ ಪಟಲ ಅಥವಾ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿಸುತ್ತದೆ. ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಪಟಲವನ್ನು ವಿಸ್ತೃತಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತಷ್ಟು ಬೃಂಹಣವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟು ಬೃಂಹಣ 350,000 ದ ವರೆಗೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಧನದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ತೂರಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದಾದಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಬಳಸಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ವಸ್ತುವು ಸಣ್ಣ ಪಟಲದ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸಣ್ಣ ಪಟಲವೊಂದರ ಮೇಲೆ ಹರಡಲ್ಪಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ತೀವ್ರವೇಗದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಧಾಳಿಯನ್ನು ತಡೆಯುವಷ್ಟು ದಾರ್ಢ್ಯವೂ ಈ ಪಟಲಗಳಿಗೆ ಇರಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಬೃಂಹಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ಬೃಂಹಣವನ್ನು ಈ ಸಾಧನದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ, ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವು ಬಳಕೆಯ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಹರಳುಗಳ ರಚನೆ, ವೈರಸ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ, ಮುಂತಾದುವು ಇಂತಹ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿ

ಕ್ಷ–ಕಿರಣಗಳ ಪರಿಚಯ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿ ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿದವನು ರಂಟ್ಯೆನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಇವುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಅನಿಲ ರಹಿತವಾದ ಕೊಳವಿಯ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಬಹು ತೆಳ್ಳನೆಯ ಟಂಗ್ಸ್ಟನ್ ತಂತಿಯ ಸುರುಳಿಯನ್ನೂ, ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಅಥವಾ ಇತರ ಭಾರ ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನೂ ಇಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಟಂಗ್ಸ್ಟನ್ ಸುರುಳಿಯ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದರೆ, ತಂತಿಯು ಕಾದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ್ನು ಹೊರಚಿಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಈಗ ಈ ಟಂಗ್ಸ್ಟನ್ ಸುರುಳಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ತಾಮ್ರದ ತುಂಡನ್ನು 10,000 ವೋಲ್ಟುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಕ ಶಕ್ತಿಗೆ ಏರಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಬಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಫಲವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ತೀವ್ರವೇಗದಿಂದ ತಾಮ್ರದ ತುಂಡನ್ನು ಹೊಡೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ತಾಮ್ರದ ತುಂಡಿನಿಂದ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕಿರಣಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಂತೆಯೇ ಅಲೆಗಳು. ಆದರೆ ರಂಟ್ಯೆನ್ ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗದೂರ ಬಹು ಕಡಿಮೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಬೆಳಕು ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಲಾರದು ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಈ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ

ಗಳಾದರೋ, ವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಬಲ್ಲವು. ಅಲ್ಲದೆ, ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಪಟಲದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳ ಇಂದಿನ ಬಳಕೆಗಳು ಅನೇಕವಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು, ವೈದ್ಯಕೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಮಾನವ ಶರೀರದ ಪರೀಕ್ಷೆ. ಶರೀರದ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳನ್ನು ಹಾದು, ಎಲುಬುಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಈ ಕಿರಣಗಳು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ, ಎಲುಬುಗಳಿಗೆ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಅಪಾಯಗಳನ್ನಾಗಲೀ, ಎಲುಬು ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಅನ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನಾಗಲೀ, (ಉದಾ. ಗುಂಡುಗಳು), ಈ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗುರುತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದಂತಾಯಿತು.

ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಎರಕ ಹೊಯ್ದು ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಹುಳುಕುಗಳು ಇವೆಯೇ ಎಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಲೋಹದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಹುಳುಕುಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಪಟಲವು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕಪ್ಪಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಲೋಹದ ತುಂಡು ಆಂತರಿಕ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಈ ರಂಧ್ರಗಳಿರುವೆಡೆಯಲ್ಲಿ, ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು ಹಾದುಹೋಗುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಎಂದರೆ, ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗವು ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಪ್ಪಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಈ ತೆರನಾದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನೇ ನಂಬಿ, ಈ ಲೋಹದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಹರಳುಗಳ ಸ್ವರೂಪ

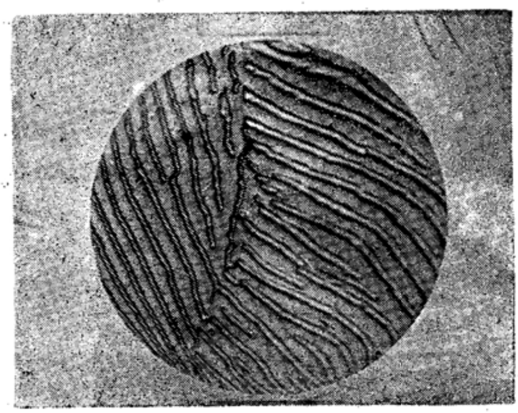
ಹರಳುಗಳೆಂದರೆ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಆಸಕ್ತಿಯಿರುತ್ತದೆ. ಹರಳಿನಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ? ವಜ್ರವು ಗಾಜನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವಷ್ಟು ಕಠಿನವಾಗಿರಲು ಕಾರಣವೇನು? ಉಪ್ಪು ಹಾಗೂ



ಚಿತ್ರ ೪

ಸಕ್ಕರೆಯ ಹರಳುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತವೆ? ಗಾಜು ಒಂದು ಹರಳೇ? ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಏಳುತ್ತವೆ. ಈ ಲೇಖನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ದೀರ್ಘ ಚರ್ಚೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳನ್ನು

ಹರಳುಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳೂ, ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಪುನರಾವೃತ್ತಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವೋ, ಅಂತಹ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹರಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹರಳುಗಳ ಮೂಲಕ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು ಹಾದುಹೋದರೆ ವಕ್ರ ವಿಯೋಜನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಹರಳುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಬಂದ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ತೆರನಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಚಿತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಈ ಹರಳಿನಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳು ಹೇಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗದೂರವು ತಿಳಿದಿರಬೇಕಾದದ್ದು ಆವಶ್ಯಕ. ಈ ತೆರನಾಗಿ ಹರಳುಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ಉದಾ : ಬ್ರಾಗ್ ವಿಧಾನ, ಲೋವೆ ವಿಧಾನ ಇತ್ಯಾದಿ. ಒಂದೊಂದು ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದ ಪಟಲದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹರಳುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಶಾಖೆಗೆ ಸೇರಿವೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯದು ಎಂತಹ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ಎಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಊಹಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೫.

ಫೋಟೋ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಶಾಸ್ತ್ರ

ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೆ ನಾವು ಕಾಣುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಮಿಥ್ಯಾ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ. ಯವಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಬದಲಿಸುವುದರಿಂದ

ನೈಜ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ನೈಜ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಬಿಂಬ ಗ್ರಾಹಕ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದೋ, ಅಲ್ಲೆಲ್ಲ, ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಸೌಕರ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ವೀಕ್ಷಣೆಯು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತೆರನಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಮಿತಿಯೇ ಇಲ್ಲ. ಉದಾ: ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಪರೋಪಜೀವಿಗಳು, ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು, ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಬಂಧವಾದ ವಸ್ತುಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ, ರಕ್ತಾತೀತ ಬೆಳಕನ್ನು ಬಳಸಿದಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲನೆಗೊಳಗಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಅನೇಕ ಆಂತರಿಕ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ತೀವ್ರ ವೇಗದ ಕಾರ್ಯಗಳ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿ

ಕುದುರೆ ಜೂಜಿನಲ್ಲಾಗಲೀ, ಓಟದ ಪಂದ್ಯಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ, ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು "ಫೋಟೋ ಫಿನಿಷ್" ಗಳನ್ನು ಬಳ ಸುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಈ ತೆರನಾದ ತೀವ್ರವೇಗದ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಮಸ್ಯೆ ಎಂದರೆ—ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರದರ್ಶನ ಕಾಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಕುದುರೆ ಜೂಜು ಮೊದಲಾದ ಪಂದ್ಯಗಳ ಕ್ಷಣಿಕ ಫೋಟೋಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಬಳಸುವ ಕ್ಯಾಮರಾಗಳ ಪ್ರದರ್ಶನಕಾಲ— ಸುಮಾರು 1/1000 ಸೆಕೆಂಡು. ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ತೀವ್ರವೇಗದ ಚಲನೆ ಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ, ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಪ್ರದರ್ಶನಕಾಲ ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಲನಚಿತ್ರಗಳ ಫಿಲ್ಮುಗಳನ್ನು ನಾವೆಲ್ಲರೂ ನೋಡಿದ್ದೇವಷ್ಟೇ. ಇವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಹೀಗೆ. ಅನೇಕ ಸ್ಥಿರ ಚಿತ್ರಗಳು ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವೇಗದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಮುಂದೆ ಸುಳಿದು ಹೋದರೆ, ಚಲನೆಯ ಭ್ರಮೆ ನಮಗುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಚಲನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯುವಾಗ ಈ ಫಿಲ್ಮು ನಿಂತು ನಿಂತು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಫಿಲ್ಮು ಚಲಿಸಿದಾಗ ಕ್ಯಾಮರಾದ ಕಿಟಕಿಯು ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಫಿಲ್ಮು ನಿಂತ ಕ್ಷಣವೇ ಕಿಟಕಿಯು ತೆರೆದು ಫಿಲ್ಮಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರದರ್ಶನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತೆರನಾದ ಫಿಲ್ಮನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ ವೇಗದಲ್ಲೇ ಚಿತ್ರಮಂದಿರದಲ್ಲಿಯೂ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಚಲನೆಯ ಭ್ರಮೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು.

ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರದರ್ಶನ ಕಾಲ

ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳಿಗೆ ಕ್ಯಾಮರಾ ಕಿಟಕಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಕತ್ತಲು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ, ಕ್ಷಣಿಕವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಭೆಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಪ್ರದರ್ಶನ ಕಾಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ರೋಲ್ ಫಿಲ್ಮುಗಳನ್ನು ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ತಯಾರಿಸಿದವನು ಜಾರ್ಜ್ ಈಸ್ಟ್ ಮನ್ ಎಂಬಾತ. ಈ ತೆರನಾದ ರೋಲ್ ಫಿಲ್ಮುಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ನಾವು ಇಂದು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಿರುವ ಚಲನ ಚಿತ್ರ ತಯಾರಿಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು.

ತೀವ್ರವೇಗದ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯನ್ನು ಬಳಸಲು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅವಕಾಶಗಳಿವೆ. ಉದಾ: ಘನಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ತರಂಗಚಲನೆ, ಕೊಠಡಿಗಳ ಶಬ್ದವಿಶೇಷಗಳು, ದ್ರವಗಳ ಚಲನೆ, ಗುಂಡುಗಳ ಚಲನೆ, ನೀರಿನೊಳಗಿನ ಸಿಡಿತಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ.

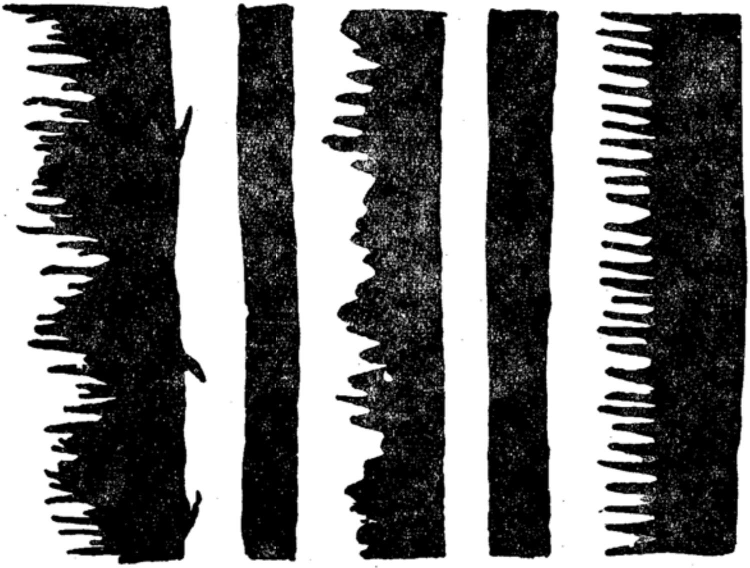
ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಉಪಯೋಗಗಳು

ಪ್ರಭಾವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ, ಅನೇಕ ಸಂವಿಧಾನಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇಂತಹ ಒಂದೆರಡು ಸಂವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಹೆಸರಿಸಿದೆ.

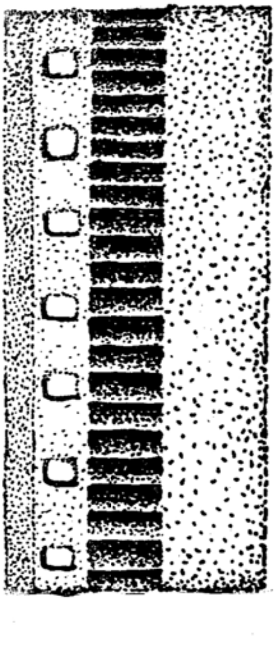
ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಶಬ್ದವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಪುನರುತ್ಪಾದನೆ

ಶಬ್ದವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹದ ಆಂದೋಳನಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು ಇಲ್ಲಿನ ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು "ಮೈಕ್ರೋಫೋನ್" ಅಥವಾ "ಮೈಕ್" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಆಂದೋಳನಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಶಬ್ದವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಲು ಹಲವು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ಚಲ ವಿಸ್ತಾರ (variable area) ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಈ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವು, ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರವೊಂದರಲ್ಲಿರುವ ತಂತಿಯು ಕಂಪಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ತಂತಿಗೆ ಸೇರಿದಂತಿರುವ ಒಂದು ದರ್ಪಣವು ಈ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ. ದೀಪವೊಂದರಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು, ಈ ದರ್ಪಣದಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗಿ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳಕು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೆ, ಪಟಲದ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರದರ್ಶನವು ಕ್ರಮವಿಲ್ಲದೆ ಕೊಯ್ದ ಗರಗಸದ ಹಲ್ಲುಗಳಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೬. ಎ.



ಚಿತ್ರ ೬. ಬಿ.

ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನವಾದ ಚಲಸಾಂದ್ರತಾವಿಧಾನದಲ್ಲಿ (variable density) ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವು ದ್ಯುತಿರಂಧ್ರವೊಂದರ ಅಗಲವನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ಯುತಿರಂಧ್ರವು ಎರಡು ರಿಬ್ಬನ್‌ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿ, ಈ ರಿಬ್ಬನ್‌ಗಳು ಒಂದು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಈ ದ್ಯುತಿರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದ ಬೆಳಕು ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಟಲದ ಮೇಲಿನ ಶಬ್ದಹಾದಿಯು ಅನೇಕ ರೇಖೆಗಳ ಪಂಕ್ತಿಗಳಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ರೇಖೆಗಳ ಪಾರದರ್ಶಕತ್ವ ಹಾಗೂ ಕಪ್ಪುಗಿರುವಿಕೆ, ಇವು ಮೂಲಶಬ್ದದ ಘೋಷ ಹಾಗೂ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಋಣಪಟಲವನ್ನು ವಿಕಾಸಗೊಳಿಸಿ ಧನಪಟಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಪುನರುತ್ಪಾದನೆ

ರಂಧ್ರವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಬಂದ ಬೆಳಕು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಧನಪಟಲದ ಮೂಲಕ ಹಾದು, ಪ್ರಭಾವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶವೊಂದನ್ನು ತಾಗುತ್ತದೆ. ಪಟಲದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಬಂದು, ಪ್ರಭಾವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶವನ್ನು ತಾಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರಭಾವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿ, ನಂತರ ಧ್ವನಿವರ್ಧಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಶಬ್ದಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಚಲನಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಕ್ಕೂ ಶಬ್ದಕ್ಕೂ ಸಮಕಾಲೀನತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಈ ವಿಧಾನ ಬಹಳ ಸೌಕರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿನ ಪಾತ್ರಗಳು ಸ್ವತಃ ಮಾತನಾಡಿದಂತಹ ಭ್ರಮೆ ಚಿತ್ರದ ಪ್ರೇಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ, ಈ ವಿಧಾನದ ಪರಿಪೂರ್ಣತೆ ಎಷ್ಟೆಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಊಹಿಸಬಹುದು.

ರೇಡಿಯೋ ಫೋಟೋಗಳು

ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಅನೇಕಬಾರಿ, ಅಷ್ಟೇನೂ ಸ್ಫುಟವಾಗಿರದ ಹಲವು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಈ ಚಿತ್ರಗಳು ಕಾರ್ಯ ನಡೆದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಬೇರೆಡೆಗೆ ರವಾನಿಸಿದಂತಹುವಲ್ಲ. ನಡೆದ ಸ್ಥಳದಿಂದಲೇ ಪ್ರಸಾರವಾದಂತಹವು. ಪ್ರಸಾರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ, ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಖವೊಂದು ಪ್ರಸರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸ್ಕ್ಯಾನ್ (scan) ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, ನಾವು ಓದುವಾಗ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೊರಟು, ಒಂದೊಂದು ಸಾಲು ಮುಗಿದ ನಂತರವೂ ಕಣ್ಣನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಹೊರಳಿಸಿ, ಮತ್ತೆ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಕಣ್ಣನ್ನು ಓಡಿಸುತ್ತೇವಲ್ಲವೆ? ಅದೇ ರೀತಿ, ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಖವು ಚಿತ್ರದ ಮೇಲೆ ಓಡಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಚಿತ್ರದಿಂದ

ಹರಡಲ್ಪಟ್ಟ ಬೆಳಕು ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶವೊಂದನ್ನು ತಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ (ಎಂದರೆ, ತಂತಿಯ ಮೂಲಕವಾಗಲಿ, ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ) ಎಷ್ಟು ದೂರ ಬೇಕಾದರೂ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಬಹುದು.

ಗ್ರಾಹಕಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹದ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಬೆಳಕಿನ ಅಂಶಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಖವು ರಂಧ್ರವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕಪಟಲವನ್ನು ತಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕಋಣಪಟಲದಿಂದ ಧನಪಟಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಇನ್ನೊಂದು ಮಾತು. ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಚಲನವಲನಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದೇನೋ ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಅನುಕೂಲತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ, ಈ ಚಲನ ವಲನಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಚಲನಚಿತ್ರ ವಾಗಿಮಾಡಿ, ನಂತರ ಈ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಟೆಲಿವಿಷನ್‌ಸ್ಟುಡಿಯೋಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸು ವುದು ಮೇಲು ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ನಟನಟಿಯರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಂತೂ ಇದು ಒಳ್ಳೆಯದೇ. ಕಾರಣ, ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಸ್ಟುಡಿಯೋಗಳ ಕಣ್ಣು ಕೋರೈಸುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಅವರು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ!

ಉಪಸಂಹಾರ

ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯ ಹಲವಾರು ಉಪಯೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳಿದ್ದಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಲ್ಲದ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನೂ ತೀರ ತಾಂತ್ರಿಕವಾದ ಉಪಯೋಗ ಗಳನ್ನೂ ವಿವರಿಸುವ ಗೋಜಿಗೆ ಹೋಗಿಲ್ಲ. ಉತ್ಸಾಹಿ ಫೋಟೋಗ್ರಾಫರನಿಗೆ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯು ಎಷ್ಟು ಉಲ್ಲಾಸಕಾರಿಯೋ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಅದು ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ. ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯ ಅಗ್ರಗಾಮಿಗಳ ಕನಸು ನನಸಾಗಿದೆ. ದಿನದಿನವೂ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಾಧನದ ಬಳಕೆಯಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲಾ ಶಾಖೆಗಳೂ ಪ್ರಕೃತಿಯ ರಹಸ್ಯ ವನ್ನು ಬಯಲುಮಾಡುವ ಗುರಿಯತ್ತ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಉದಾ ಹರಿಸಿರುವ ಹಲವು ಉಪಯೋಗಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿಯ ಮಹತ್ವವು ಓದುಗರಿಗೆ ಮನದಟ್ಟಾದೀತು.

— ಟಿ. ಕೆ. ರಾಮಸ್ವಾಮಿ

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು

(ತೀರ ಅಪರಿಚಿತವಾದ ಪದಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೊಟ್ಟಿದೆ)

ಅಯೋಣು - Ion
ಅಯೋಣೀಕರಣ ಮಟ್ಟ - Degree of Ionisation
ಕ್ಷ ಕಿರಣ - X-Ray
ಗುಪ್ತ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ - Latent Image
ಗುರುತ್ವವಾದ - Theory of Gravitation
ದ್ಯುತಿರಂಧ್ರ - Light Valve
ಪಟಲ - Film, Screen
ಪಟ್ಟಕ - Prism
ಪ್ರದರ್ಶನ - Exposure
ಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರ - Transmitting Station
ಕಿರೀಟ - Corona
ಬೀಜ ವಿದಳನ - Nuclear Fission
ಬೃಂಹಣ - Magnification
ಪ್ರಾಪಕ - Medium
ಮೇಘಾಗಾರ - Cloud Chamber
ವಿಕಾಸಕ - Developer
ವರ್ಣಪಟಲ - Spectrum
ವಿಶ್ವಕಿರಣ - Cosmic Rays
ವಕ್ರ ವಿಯೋಜನೆ - Diffraction
ಶೋಧಕ - Filter
ಅಯೋಣೀಕರಣ - Ionisation
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ - Electron Microscope
ಖ ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರ - Astrophysics
ಗ್ರಾಹಕ ಕೇಂದ್ರ - Receiving Station
ಪ್ರಭಾವಿದ್ಯುತ್‌ಪರಿಣಾಮ - Photo-Electric Effect
ನೀಲಾತೀತ ಬೆಳಕು - Ultra-Violet Light
ಅತಿ ಪರಿತೃಪ್ತ - Supersaturated
ಪಳೆಯುಳಿಕೆ - Fossil
ಫಲಕ - Plate
ಫೋಟೋ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಶಾಸ್ತ್ರ - Photo-micrography
ಬಿಂಬ ಗ್ರಾಹಕ ದ್ರಾವಣ - Photographic Emulsion
ಮಾದರಿ - Pattern
ಕಾಂತಯವ - Magnetic Lens
ರಕ್ತಾತೀತ ಬೆಳಕು - Infra-Red Light
ವರ್ಣ ಪಟಲ ಶಾಸ್ತ್ರ - Spectroscopy
ಶಬ್ದಹಾದಿ - Sound Track
ಸ್ಥಿರಕಾರಿ - Fixer

ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿ - Micro Organism

ಚಿತ್ರಗಳು

ಚಿತ್ರ 1. ವರ್ಣವಿಭಜನೆ.

ಚಿತ್ರ 2. ಬೀಜವಿದಳನ. ತೀವ್ರವೇಗದ ಕಣವೊಂದು ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಫಲಕದ ಪರಮಾಣು ಬೀಜವೊಂದನ್ನು ಹೊಡೆದು, 17 ವಿವಿಧ ಕಣಗಳನ್ನಾಗಿಮಾಡಿದೆ.

Photo : Courier

ಚಿತ್ರ 3. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ.

ಚಿತ್ರ 4. ಚಿನ್ನದ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ (ಪೌಡರ್ ವಿಧಾನ)

ಫೋಟೋ : ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜ್ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ.

ಚಿತ್ರ 5. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರ.
ಯುಟೆಕ್ಟಾಯ್ಡ್ ಉಕ್ಕು.-ಬೃಂಹಣ 1900.

ಚಿತ್ರ 6.

(ಎ) ಚಲ ವಿಸ್ತಾರ ಪಥ. ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಟ 101.

(ಬಿ) ಚಲ ಸಾಂದ್ರತಾ ಪಥ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಧರ್ಮ*

"ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಧರ್ಮ ಇವುಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳ ಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಮಾರ್ಗ ಭಿನ್ನಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೂ, ಮಾನವನ ಪೂರ್ಣ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಎರಡೂ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದವುಗಳು. ಇವೆರಡನ್ನು ಸಮನ್ವಯಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಮಾನವ ಸುಖವಾಗಿ ಬಾಳಬಲ್ಲ; ಒಂದನ್ನು ತೊರೆದು ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅವನ ಬಾಳು ಅರೆಬಾಳಾಗುತ್ತದೆ. ಸಮನ್ವಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡುವವನಿಗೆ ಧರ್ಮ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪೂರಕವಾಗಿ ಬಾಳನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

"ಧರ್ಮ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ—ಇವುಗಳ ಆಧಿಪತ್ಯಗಳು ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಬಂಧವಿದೆ....ಸತ್ಯವನ್ನರಿಯಬೇಕೆಂಬ ಉತ್ಕಟೇಚ್ಛೆಯಿದ್ದವರು ಮಾತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸೃಜಿಸಬಲ್ಲರು....ವಿಶ್ವದ ಇರುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣಗಳಾದ ನೀತಿ-ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ವಿಚಾರದಿಂದ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಶ್ವಾಸಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವುದು ಧಾರ್ಮಿಕ ಭಾವನೆಯೇ. ಇಂಥ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಹೊಂದದಿರುವ ಯಾವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕನಾದರೂ ಇರುವನೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಧರ್ಮದಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಪಡೆಯದ ವಿಜ್ಞಾನ ಕುಂಟು; ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಬೆಳಕು ಪಡೆಯದ ಧರ್ಮ ಕುರುಡು."

—ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್.

---

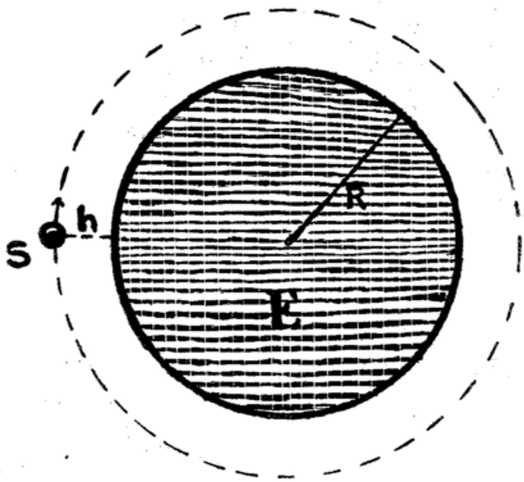
* **ಶ್ರೀ ಹೆಚ್.** ವಿ. ಶ್ರೀರಂಗರಾಜ್ ಅವರ 'ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್' ಎಂಬ **ಪುಸ್ತಕದಿಂದ (ಪು. ೧೭೦-೧೭೧)**

ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

1957 ನೆ ಇಸವಿ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 4 ನೆ ತಾರೀಕಿನ ದಿನ ರಷ್ಯಾದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಹಾರಿಸಿ, ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಸೂಯೆಯನ್ನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡಿದರೂ, ವಿಜ್ಞಾನವಲಯದಲ್ಲಿ ಚಿರಸ್ಥಾಯಿಯಾದ ಮಹತ್ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭೂಭೌತವರ್ಷದ ಸಂಶೋಧನಾಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಸೋವಿಯಟ್ ರಷ್ಯವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯಲ್ಲಿ ಇದರಿಂದ ಅಗ್ರಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಏರಿದಂತಾಯಿತು. ಬಹು ಹಿಂದುಳಿದಿದ್ದ ಈ ದೇಶದ ಜನರು ಕೇವಲ 50 ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಿಖರಕ್ಕೇರಿರುವುದು ನಮ್ಮ ಭಾರತ ದೇಶಕ್ಕೆ ನವಚೇತನವನ್ನು ನೀಡಿ, ಮಾರ್ಗ ದರ್ಶನಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವನ್ನು ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಕಾಲದಿಂದ ಭೌತಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಇಂತಹ ಉಪಗ್ರಹದ ವೇಗವನ್ನೂ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾ ಕಾಲವನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕಹಾಕುತ್ತಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಬೋಧೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇದ್ದಾರೆ. ಈಗ ತಾನೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ "ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್" ನಾಮಕ ರಷ್ಯ ಉಪಗ್ರಹವು ವರ್ಷಾಂತರಗಳ ಗಣಿತಫಲಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ನಭೋಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಅನತಿದೂರದಲ್ಲಿ 'ಮರಿ ಚಂದ್ರ' ನಂತೆ ಇಂದೂ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಸುಮಾರು 350 ಮೈಲಿಗಳ ಸರಾಸರಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಈ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮಿಶ್ರಿತ ಲೋಹದ ತಗಡಿನಿಂದ ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದರ ವ್ಯಾಸವು ಎರಡು ಅಡಿಗಳು; ತೂಕ ಸುಮಾರು 200 ಪೌಂಡುಗಳು. ಇದು ಸುಮಾರು 96 ನಿಮಿಷಗಳಿಗೆ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಗೋಳದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರಮಾಡಲೂ, ಗ್ರಹಣಮಾಡಲೂ ಸಾಧಕವಾಗುವ ನಾಲ್ಕು "ಆಂಟೆನಾ" ಗಳೆಂಬ ಲೋಹದ ಸರಳುಗಳು ಸೇರ್ಕಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಗೋಳದೊಳಗಡೆ ಸುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಭೌತಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರಮಾಡಬಲ್ಲ ಎರಡು ರೇಡಿಯೋ ಟ್ರಾನ್ಸ್ಮಿಟರ್ ಯಂತ್ರಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳ ಆಯುಃಪರಿಮಿತಿಯು ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹೊತ್ತಿರುವ ಈ ಪ್ರಥಮ ರಷ್ಯನ್ ಉಪಗ್ರಹವು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 5 ಮೈಲಿಯಂತೆ ನಭೋಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಧಾವಿಸುತ್ತಿರುವುದು.

ಪುನಃ ನವೆಂಬರ್ 3 ನೆ ತಾರೀಕಿನಲ್ಲಿ ರಷ್ಯವು ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಪುಟ್ನಿಕನ್ನು ಹಾರಿಸಿಯೇ ಬಿಟ್ಟಿತು. ಸರಾಸರಿ 600 ಮೈಲಿಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ 102 ನಿಮಿಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಈ ಎರಡನೆಯ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವು ಅರ್ಧ ಟನ್ ತೂಕವಿರುವುದಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ, ತರಪೇತಾದ ಒಂದು ನಾಯಿಯನ್ನು ಇಡಲಾಗಿತ್ತು ; ಅದರ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ, ಹೃದಯಕ್ರಿಯೆ, ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ—ಇವುಗಳ ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಸಾರವು ನಾಯಿ ಬದುಕಿದ್ದ ಹಲವಾರು ದಿನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ತೆರನಾದ ವಿಷಯುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣದಿಂದ ಮುಂದೆ ಮಾನವನನ್ನು ಗ್ರಹಾಂತರಗಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುವ ಸಾಧಕಬಾಧಕಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಸೃಷ್ಟಿಯ ಆದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಇರುವ ಗ್ರಹೋಪಗ್ರಹಗಳಂತೆಯೇ, ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪಥವೂ ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿಯಾಗಲೀ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿಯಾಗಲೀ ಇರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಗೆ ಅನತಿದೂರದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥವೊಂದರಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. E ಜಡಮಾನ



(R ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ಭೂಮಿಯ ಜಡಮಾನ E;S ಜಡಮಾನವಿರುವ ಉಪಗ್ರಹ h ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ.)

(mass) ಇರುವ ಭೂಮಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯವು R ಇರಲಿ; ಭೂಮಟ್ಟದಿಂದ h ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ S ಜಡಮಾನವಿರುವ ಉಪಗ್ರಹವು ಭೂ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿರಲಿ. ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ

ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಗೂ ಉಪಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರಾಕರ್ಷಣೆಯು $\frac{GES}{(R+h)^2}$ ಆಗುವುದು; ಇಲ್ಲಿ $G = 6.67 \times 10^{-8}$ C. G. S. ಮೂಲಮಾನ; ಇದು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ವಿಶ್ವನಿಯತಾಂಕ. (Universal Constant of Gravitation). ಉಪಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವ ಚಲನೆಯೇ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಈ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಅದು ನೇರವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ವೇಗವಾಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ; ಅದರ ಪಥದ ಪರಿಧಿ $2\pi (R+h)$; ಈ ಪಥದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಾರಿ ಸುತ್ತಿ ಬರಲು T ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ಬೇಕಾದರೆ,

$$\text{ಉಪಗ್ರಹದ ವೇಗ} = \frac{2\pi(R+h)}{T}.$$

ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾರಣ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರ ವಿಮುಖವಾದ (Centrifugal) ಬಲವೊಂದು ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ $S\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 (R+h)$. ಕೇಂದ್ರ ವಿಮುಖವಾದ ಈ ಬಲವೂ, ಕೇಂದ್ರೋನ್ಮುಖವಾದ ಆಕರ್ಷಣೆಯೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮವಾದರೆ, ಉಪಗ್ರಹದ ದೂರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗದಂತೆ ಚಲನೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ನಡೆಯುವುದು; ಆದಕಾರಣ

$$S\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 (R+h) = \frac{GES}{(R+h)^2}$$

$$\text{ಅಥವಾ } T^2 = \frac{4\pi^2}{GE}(R+h)^3$$

ಉಪಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಗೆ ಅನತಿದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, h ದೂರವು R ಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಬಹು ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{GE}}\left(1+\frac{h}{R}\right)^{3/2}$$

$$= \sqrt{\frac{3\pi}{G\Delta}}\left(1+\frac{3}{2}\frac{h}{R}\right)$$

ಇಲ್ಲಿ Δ ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ; ಇದು 5.527 gms/c. c. ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರೆ

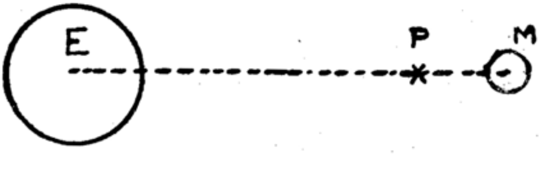
$$T = 84.3 \left(1 + \frac{3}{2}\frac{h}{R}\right) \text{ ನಿಮಿಷಗಳು.}$$

ಉಪಗ್ರಹವು ಭೂಮಟ್ಟಕ್ಕೆ 350 ಮೈಲಿಗಳ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಭೂ ತ್ರಿಜ್ಯವು 4000 ಮೈಲಿಗಳಾದುದರಿಂದ, ಉಪಗ್ರಹದ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾ ಕಾಲವು

$$84.3 \left(1 + \frac{3}{2} \times \frac{350}{4000}\right) \text{ ಅಥವಾ 95.5 ನಿಮಿಷಗಳಾಗುವುದು.}$$

ಹಾಗೆಯೇ ಉಪಗ್ರಹದ ಎತ್ತರವು 600 ಮೈಲಿಗಳಾದರೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾಲವು 103 ನಿಮಿಷಗಳಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಗಣಿತದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಸಂಚಾರದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಭೌತ ನಿಯಮಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ P ಎಂಬ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಯೂ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣೆಯೂ ಸಮವಾಗಿರಬಹುದು; ಅಂದರೆ ಆ ಬಿಂದುವಿನ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶವು $\frac{E}{D^2} = \frac{M}{d}$ ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಆಗುವುದು. ಆದಕಾರಣ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ಈ P ಬಿಂದುವನ್ನು ದಾಟಿದರೆ, ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಬಹುದು; ಅಥವಾ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆಯೇ ಬೀಳಬಹುದು.



ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ "ಚಂದ್ರಲೋಕದ ಮನುಷ್ಯ" ನೆಂದರೆ ಹುಚ್ಚನೆಂದು ಅರ್ಥವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮೇಧಾವಿಗಳೆನಿಸಿದ ಅನೇಕರು ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಮಾನವನು ತಲುಪಬಹುದೆಂಬ ಹೊಂಗನಸನ್ನು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದಾರೆ; ಇನ್ನು ಹತ್ತಾರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಗುರು ಶುಕ್ರಾದಿ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಹೋಗಿ ಬರಬಹುದೆಂದು ವಾದಿಸುತ್ತಿರುವರು!

ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ವಾಯುಮಂಡಲವು ಅನೇಕ ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಮಾನವನಿಗೆ ಕಲ್ಪಿಸಿದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಅತಿನೇರಳೆ (Ultra-Violet) ಬೆಳಕನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಿ, ಅದರ ತಾಪದಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಒದಗಬಹುದಾದ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿರುವುದು. ಈ ವಾಯುಮಂಡಲವು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಐದಾರು ಮೈಲಿಗಳ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಇದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಮಾನಗಳ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಸಹಾಯನೀಡಿರುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಟ್ಟದಿಂದ ನೂರು ಮೈಲಿಗಳಾಚೆ ಹೋದರೆ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಸಾಂದ್ರತೆ ತೀರ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಂತಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾದ ವಾಯುವಿಲ್ಲದೆ, ಬೇಡದ ಅತಿನೇರಳೆಯ ಉಗ್ರ ಪ್ರಭೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ, ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಕೋಪಕ್ಕೂ, ಉಲ್ಕೆಗಳ ಹೊಡೆತಕ್ಕೂ ತುತ್ತಾಗಬೇಕಾಗುವುದು. ಆಳವಾದ ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮೀನನ್ನು ಮೇಲೆತ್ತಿದರೆ, ಒಮ್ಮೆಲೇ ಒತ್ತಡವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಮೀನು ಉಬ್ಬಿ ಒಡೆದುಹೋಗುವುದು. ಅಂತೆಯೇ ಮನುಷ್ಯನನ್ನಾಗಲೀ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನಾಗಲೀ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ವಿಶ್ವದಂತರಾಳದ ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದರೆ ದೇಹದ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ಮೀನಿಗೆ ಒದಗಿದ ದುಃಸ್ಥಿತಿ ಏರ್ಪಡುವುದು. ಇಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಹೊರವಾತಾವರಣದ ಸಂಬಂಧವೇ ಇಲ್ಲದ ಲೋಹದ ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲಿ ತನಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ಮನುಷ್ಯ, ಗ್ರಹಾಂತರಯಾನಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಮಾಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇಷ್ಟು ಬಗೆಯ ಕಷ್ಟನಿಷ್ಠುರಗಳನ್ನನುಭವಿಸಿ, ದೂರದ ಗ್ರಹೋಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ತಲುಪಿ ಬರುವ ಯತ್ನವನ್ನು ಮಾನವನು ಇಂದು ಮಾಡಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಮೊದಲು ಸತ್ತು ತಲಪುವನು; ಅನಂತರ ತಲುಪಿ ಸಾಯುವನು; ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ತಲುಪಿ ಹಿಂತಿರುಗಿಯೂ ಬರಬಹುದು! ಹಾಗೆಯೇ ನಕ್ಷತ್ರ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳೆಡೆಗೂ ಪ್ರಯಾಣೋನ್ಮುಖನಾದಾನು!!

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜುವ ಮನುಷ್ಯನಂತೆ ವಿಮಾನವು ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವುದೆಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭಾವಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈಜುಗಾರನು ನೀರನ್ನು ಬಗೆದು ಹಿಂದೂಡಿ, ತಾನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸುವನು; ವಿಮಾನವೂ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಿಂದೂಡಿ ತಾನು ಮುಂದೋಡುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂರನೆ ನಿಯಮವಾದ 'ಕ್ರಿಯೆ+ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಮ ಮತ್ತು ವಿಮುಖ' (Action and reaction are equal and opposite) ಎಂಬುದರ ವ್ಯಾಪನೆಯನ್ನು ಕಾಣ

ಬಹುದು. ಶೂನ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನ ಸಂಚಾರದ ಅಸಾಧ್ಯತೆಯ ಕಾರಣವೂ ಅರ್ಥವಾಗುವುದು. ಆದಕಾರಣ ಭೂಮಿಯನ್ನಾವರಿಸಿರುವ ವಾಯುಮಂಡಲ ವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ನೂರಾರು ಮೈಲಿಗಳಾಚಿನ ಶೂನ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡ ಬೇಕಾದರೆ "ರಾಕೆಟ್" ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ಟು ಒಂದು ಬಲಯುತವಾದ ಲೋಹದ ಕೊಳವಿಯಿಂದೊಡಗೂಡಿ, ಅದರ ಮುಂದಿನ ಕೊನೆಯು ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ; ಅದರಲ್ಲಡಗಿರುವ ಘನ ಅಥವಾ ದ್ರವರೂಪಿಗಳಾದ ಇಂಧನಗಳು ಒಮ್ಮೆಲೇ ಅನಿಲರೂಪ ತಾಳಿ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿದ್ದರೆ, ಇದರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಕೊಳವೆಯು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸುವುದು. ಈ ತೆರನಾದ ನಾಲ್ಕಾರು ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು ಕೆಲಸಮಾಡುವಂತೆ ಬಹು ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಏರ್ಪಡಿಸಿರುವರು. ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಬಹು ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆ ಸಿರುವ ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಯೋಲ್ಕೋವ್‌ಸ್ಕಿ, ಪೋಲೊಸ್ಕಾಫ್, ಮಿರ್ ಟಾಫ್, ಸೇಡಾಫ್ ಮುಂತಾದವರು ಅಗ್ರಗಣ್ಯರು. ಅಮೆರಿಕನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದರೂ, ರಷ್ಯನರಷ್ಟು ಅವರು ಮುಂದುವರಿದಿಲ್ಲವೆಂದು ಈಗ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಲು ಈವರೆಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಸಾಧ್ಯ ವಾಗದೆ ಸೋತಿದ್ದಾರೆ. ಅಂತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನೋಟದಲ್ಲಿ ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಗಳು ಇಂದು ಅಪೂರ್ವ ಜಯಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪರಮಾಣುಸ್ಫೋಟಕಗಳಿಂದ ಸುಸಜ್ಜಿತ ವಾದ ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ದೈವದತ್ತವಾದ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಧೂಳೀಪಟಲ ಮಾಡಲೂಬಹುದು. ಸುಮಾರು ೨೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಚಂದ್ರನೆಂಬ ಮಣ್ಣುಂಡೆಯನ್ನು ಒಡೆದು ಧೂಳೆಬ್ಬಿಸುವುದೂ ಅಷ್ಟು ಕಷ್ಟವಾಗಲಾರದು. ಆಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ, ಪೌರ್ಣಿಮೆಗಳು ಇಲ್ಲ; ಕವಿಗಳು ವರ್ಣಿಸುವ, ಪ್ರೇಮಿಗಳು ಆಶಿಸುವ ಬೆಳುದಿಂಗಳೂ ಇಲ್ಲದಾಗುವುದು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುಂದೋಟದಲ್ಲಿ ಏನೇನು ವಿಚಿತ್ರಗಳು ಸಂಭವಿಸುವುವೊ!

ಇಂದು ಮಾನವನು ಸಮುದ್ರಗಳ ಮೇಲೂ ಒಳಗೂ ಸಂಚರಿಸಬಲ್ಲ; ನೀರಿ ನಲ್ಲಿ ಮೀನಿನಂತೆ ನುಸುಳಬಲ್ಲ; ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹಕ್ಕಿಯಂತೆ ಹಾರಬಲ್ಲ; ಶೂನ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್‌ಯಾನ ಮಾಡಿ ಒಂದು ದಿನ ಗ್ರಹೋಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ವಲಸೆ ಹೋಗಲೂ ಬಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮಾತ್ರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ತನ್ನಂತೆಯೇ ಇರುವ ಇನ್ನಿತರ ಮಾನವರನ್ನು ತನ್ನ ಅಣ್ಣತಮ್ಮಂದಿರೆಂದೇ ಭಾವಿಸಿ ಬದುಕಿ ಬಾಳಲಾರ.

ಶಾಂತಿಯುತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರದಿಂದ ಬಾಳಲಾರದ ಮಾನವನಿಗೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯೂ ಶತ್ರುರೂಪಿಯಾಗಬಹುದು ; ಮಾನವನನ್ನು ಕಬಳಿಸುವ ಉಗ್ರಕಾಳಿಯಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಮಾನವನು ಇಂದು ಎಚ್ಚೆತ್ತು, ಅವನಲ್ಲಿ ಮಾನವೀಯತೆಯು ಅಂಕುರಿಸಿ ವಿಕಸಿತವಾಗಿ ಅವನು ಶಾಂತಿಯುತ ಸಹಬಾಳ್ವೆ ನಡಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಅವನ ಅಡಿಯಾಳಾಗಿ ಅವನ ಆಶೋತ್ತರಗಳನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಿ, ಅವನಿಗೆ ಸುಖಸಂಪತ್ತನ್ನು ನೀಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

—ಡಾ॥ ಸೀಬಯ್ಯ

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿ*

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಜನತೆಯನ್ನೂ ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನೂ ಪರಸ್ಪರ ಹತ್ತಿರ ತರಬೇಕೆಂಬುದು ಪರಿಷತ್ತಿನ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಈ ತೆರದ ಸಾಹಿತ್ಯೋತ್ಸವಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಶಕ್ತಿಯೂ ಕಾಂತಿಯೂ ಉಂಟಾಗಿ, ಆ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ಜನದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ವೀರ್ಯವೂ ಸೌಂದರ್ಯವೂ ಉಂಟಾದೀತೆಂಬುದು ಪರಿಷತ್ತಿನ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿ ವಿಶಾಲತೆ ನೆಲಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಹೊಸದಾಗಬೇಕು. ವಿವೇಕಾನಂದರವರು ಹೇಳಿದಂತೆ, ನಮ್ಮ ಜನರು ಈಗ ಭೂಮಿಗೆ ಗುಲಾಮರೂ, ಸ್ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಉಮೇದುವಾರರೂ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ನಾವು ಪಾರಾಗಬೇಕಾದರೆ,—"ನಮಗೂ ಈ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಬದುಕಲು ಹಕ್ಕಿದೆ; ನಮಗೂ ಬದುಕಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ; ನಮಗೂ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕರ್ತವ್ಯವಿದೆ"—ಎಂಬ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೂ ಬರಬೇಕು. ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ವೈರಾಗ್ಯದ ಸೋಗಿಗಿಂತ ಸಾಧ್ಯವಾದ ಭೋಗದ ಸಾಧನೆ ಮೇಲೆಂದು ನಾವೆಲ್ಲ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಬೇಕು. ನಾವು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉತ್ಸಾಹ, ನಿಜವಾದ ಧರ್ಮದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಸಕ್ತಿ — ಇವು ನಮಗೆ ಆವಶ್ಯಕ. ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ನಿಜವಾದ ಧರ್ಮ ಯಾವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಹುಡುಕಿ ತಿಳಿಯುವ ಶ್ರದ್ಧೆಯೂ ಇರಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಮ್ಮ ಬುದ್ಧಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸಬೇಕು. ಇದು ಉಂಟಾಗಬೇಕಾದರೆ ಇತರ ದೇಶಗಳವರು ಏನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಎಂದರೆ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಹೇಳುವುದನ್ನೆಲ್ಲ ನಾವು ನಂಬಬೇಕೆಂದಲ್ಲ. ಅವರು ಹೇಳುವುದನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡಿ ನಿಜವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

"ವಿಮೃಶ್ಯೈತದಶೇಷೇಣ ಯಥೇಚ್ಛಸಿ ತಥಾಕುರು"

ಇದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುವುದು ವಿಜ್ಞಾನ.

---

* ಶ್ರೀ ಡಿ. ವಿ. ಜಿ. ಅವರ 'ಸಾಹಿತ್ಯ ಶಕ್ತಿ' ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ (ಪುಟ ೬೬-೬೭)

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೂಭೌತ ಸಂವತ್ಸರ

ಈಗ ನಡೆದು ಮುಗಿಯುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿ, ಶ. 1957 ನೇ ಸಂವತ್ಸರವು ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ಮಹತ್ವಪೂರಿತವಾದುದು. ನಮ್ಮ ಭಾರತದೇಶದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಘಟನಾತ್ಮಕವಾದ ಪರದಾಸ್ಯ ವಿಮೋಚನೆಗೆ ಅಂಕುರಾರ್ಪಣೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸನ್ನಿವೇಶವು ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಒದಗಿತು. ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆಚರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಮರದ ಶತಮಾನೋತ್ಸವದ ವೈಭವವು ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಯೂ ಉಳಿದಿದೆ. ಇವೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಮಾನವನ ಇತಿಹಾಸದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಸಹ, ಈ ವರ್ಷವು ಬಹಳ ಗಮನಾರ್ಹವಾದುದು. ಈಗ ಮಾನವನು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಯುಗದಿಂದಲೂ, ಅಣುಯುಗದಿಂದಲೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ ಯುಗವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ತಾನು ವಾಸಿಸುತ್ತಿರುವ ಜಗತ್ತಿನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉತ್ಸಾಹಗೊಳ್ಳದೆ, ವಿಶ್ವದ ಕಡೆಗೆ ತನ್ನ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರಲು ಸಾಹಸಪಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸಾಹಸಕ್ಕೆ ತಳಹದಿಯಾಗಿ ಈಗ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಸಹಕರಿಸಿ, ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೌತ ಸಂವತ್ಸರವನ್ನು ಕ್ರಿ. ಶ. 1957 ನೇ ವರ್ಷ ಜೂಲೈ 1 ರಿಂದ ಕ್ರಿ. ಶ. 1958 ನೇ ವರ್ಷ ಡಿಸೆಂಬರ್ 31 ರ ವರೆಗೆ ಆಚರಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಂವತ್ಸರಕ್ಕೆ ಸಂಕೇತ ರೂಪವಾಗಿರುವ I.G.Y. ಸಂಸ್ಥೆಯ ಧ್ಯೇಯ, ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದೇ ಈ ಸಣ್ಣ ಲೇಖನದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಭೂಭೌತ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಾನವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದ ಇರಾಟೋಸ್ಥೆನಿಸ್‌ಗೂ, ಅದರ ತೂಕದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್‌ಗೂ ಸಲ್ಲತಕ್ಕುದಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನಂತರ ನಡೆದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ವಿಚಾರಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಅಯಸ್ಕಾಂತದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದು, ವಾಯುಮಂಡಲದ ರಚನೆ, ಮಾರುತಗಳ ಸಂಚಾರ, ವಾಯುಮಂಡಲದ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಯನೋಸ್ಫಿಯರ್ ಮಂಡಲದ ಲಕ್ಷಣಗಳು, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಸತತವಾಗಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳು—ಇವೇ ಮೊದಲಾದುವು. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿ

ಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಈಗ ಸುಮಾರು 70 ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದು ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಧವಾದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಕ್ರಿ. ಶ. 1882 ರಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಕ್ರಿ. ಶ. 1932 ರಲ್ಲೂ ನಡೆದಿವೆ. ಆಗಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕೇವಲ ಧ್ರುವಗಳ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದುವು. ಈಗಲಾದರೋ, ಬಹಳ ಅಗಾಧಪ್ರಮಾಣದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯುಳ್ಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ನಿರ್ಧಾರಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ, ಭೂ ಮತ್ತು ಜಲಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಇಡೀ ಭೂಮಂಡಲದ ವಿವಿಧ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಸಮಗ್ರ ವಾಯುಮಂಡಲದ ವಿವಿಧ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಗುರಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಆಂದೋಳನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಡೆಯಬಹುದಾದ ವಿಶೇಷ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ (Sun-spot activity) ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿದೆ. ಇವುಗಳ ಪರಿಣಾಮವು ನಮ್ಮ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಮೇಲೆಯೂ ನಮ್ಮಗಳ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿಯೂ ಯಾವ ರೀತಿ ಆಗಬಹುದು. ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಅಂಗವಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ನಾನಾಮುಖವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಂದ ಸಹಕಾರ ದೊರೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುವು ವಾಯುಮಂಡಲದ ಶಾಸ್ತ್ರ (Meteorology), ಹಿಮವರ್ಷ ಶಾಸ್ತ್ರ (Glaciology), ಸಾಗರಶಾಸ್ತ್ರ (Oceanology), ಭೂಕಂಪಶಾಸ್ತ್ರ (Seismology), ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಶಾಸ್ತ್ರ (Gravimetry.) ಸೂರ್ಯನ ಚಟುವಟಿಕೆ, ಅರೋರಾ ಹೊಳಪುಗಳು (Auroral displays) ಭೂ ಅಯಸ್ಕಾಂತಶಾಸ್ತ್ರ (Geomagnetism) ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಸಂಬಂಧವಾದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ (Cosmic Ray Physics) ಇವೇ ಮೊದಲಾದುವು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಾನಾವಿಧವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಅಂಗಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಂಶೋಧನೆಮಾಡಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸುವುದು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ. ಇದನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಹಲವಾರು ನಿಪುಣರ ಸಮಿತಿಗಳು ಏರ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಸುಮಾರು 2000 ಗೊತ್ತಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳು ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿವೆ. ಸಾವಿರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಸಂಶೋಧನಾಕೇಂದ್ರಗಳು ಆರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆ, ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಶೀತವಲಯಗಳು, ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳ ಎಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಇವುಗಳು ಪ್ರಮುಖಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ—ಈ ಸಂವತ್ಸರದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ 60 ನಿಯತವಾದ ಪ್ರಪಂಚದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿಯೂ (Regular World

Days) ವಿಶೇಷವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ವಾತಾವರಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಹತ್ತು ದಿನಗಳ ಅವಧಿಯುಳ್ಳ ಆರು ಕ್ಲಿಪ್ತಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ನಡೆಯುವುದು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಹಠಾತ್ತನೆ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ವಿಶೇಷ ಘಟನೆಗಳ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ನಾಜೂಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಇದುವರೆವಿಗೂ, ಪ್ರಪಂಚದ ನಾನಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿರುವ ಯೋಜನೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಮಾಡಲಾಯಿತು. ಈಗ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ಮೂಲ ಸಂಶೋಧನಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಡಲಾಗುವುದು.

ವಾತಾವರಣಶಾಸ್ತ್ರ (Meteorology)

ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನಾವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವೂ, ಉಷ್ಣತೆಯೂ ಇಳಿಯುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಟ್ರೋಪೋಸ್ಫಿಯರ್, ಸ್ಟ್ರಾಟೋಸ್ಫಿಯರ್, ಅಯನೋಸ್ಫಿಯರ್ ಮುಂತಾದ ಹಲವು ಮಟ್ಟಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಾಯು ಒತ್ತಡ, ಉಷ್ಣತೆ, ಮೊದಲಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಈಗಾಗಲೇ ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳು ತಿಳಿದಿವೆ. ವಾಯುಮಂಡಲದ ಅತ್ಯುಚ್ಚಮಟ್ಟಗಳು ಸುಮಾರು 500-600 ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ ಪ್ರಸರಿಸಬಹುದೆಂದು ಎಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಸುಮಾರು 60 ಮೈಲಿಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವುದರ ಪ್ರಮಾಣದ ಹತ್ತು ಲಕ್ಷದ ಒಂದು (10^{-6}) ಪಾಲಷ್ಟು ಇರುವುದು. ಇನ್ನೂ ಸುಮಾರು 300 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿವ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹತ್ತು ಲಕ್ಷದ ಒಂದು ಪಾಲಿಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೂ, ಇಷ್ಟು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲಗಳೂ ಪ್ರಾಣಧಾರಣೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವುವು. ಈ ಎತ್ತರವಾದ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಭೂರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯಬಹುದು. ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳೂ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳೂ ಇತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳೂ ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವಾಗ ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ, ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬರುವಾಗ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಕೆಳಗಿನ ಮಟ್ಟದ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸರಿಸುವುದರಿಂದ, ಬಿರುಗಾಳಿಗಳು, ಸಮುದ್ರದ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಭೂಗ್ರಹದ

ಭೌತಸ್ವರೂಪವೇ ಬದಲಾಗುವುದು—ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತಸ್ವರೂಪದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ (Electromagnetic Processes) ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಯಸ್ಕಾಂತಿಕ ಬಿರುಗಾಳಿಗಳೂ ಸಂಭವಿಸುವುವು. ಉತ್ತರವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಜ್ಯೋತಿಯ ಹೊಳಪಿಗೂ (Aurora Borealis) ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಶಾಖದ ವಿನಿಮಯದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ರೇಡಿಯೋ ಆಕ್ಟಿವಿಟಿಗೂ (Radio-activity) ಮಳೆಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ, ಹಿಮಪರ್ವತಗಳ ಕರಗುವಿಕೆಯಿಂದ ಭೂಜಲಪ್ರದೇಶಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು, ಮುಂತಾದುವುಗಳೆಲ್ಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿವೆ. ಇವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಪರಿಣಾಮ ಜಗತ್ತಿನ ವಾಯುಗುಣದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯಧ್ಯೇಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪ ವಿಜ್ಞಾನ

ಘನ ಸ್ವರೂಪದ ಭೂಮಿಯೂ ಕೂಡ ಸಮುದ್ರದಂತೆಯೇ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯ ಇವುಗಳ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಾಶಕ್ತಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿ, ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ವಿಚಾರದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ಗರ್ಭದ ಒಳರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಗಾಗಿ ಹಲವಾರು ಸಂಶೋಧನಾಕೇಂದ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು 40 ನಕ್ಷತ್ರ ವೀಕ್ಷಕ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ (Observatories) ಯಂತ್ರಸಾಧನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಭೂಭ್ರಮಣದ ವಿಚಾರವನ್ನು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಂಶೋಧನೆ

ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಸಂಭವಿಸುವ ವಿಶೇಷ ಚಳುವಳಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಹಲವಾರು ವೇಧಶಾಲೆಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಸಹಕರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಅಯಸ್ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ (Magnetic Field) ದ ಶಕ್ತಿಯ ಅಳತೆ, ಸೂರ್ಯಜ್ವಾಲೆಗಳು, ಮುಂತಾದವುಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಅತಿನೀಲರಶ್ಮಿ ಪ್ರಸಾರ (Ultraviolet Radiations) ದಿಂದ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಓಜೋನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ವಿಚಾರವಾಗಿಯೂ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕು. ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿಯೂ, ಮೇಲುಗಡೆ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಹೊಳಪು (Airglow) ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಸ್ವರೂಪ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಇವುಗಳನ್ನೂ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿಯೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ

ಜ್ಞಾನವು ಅತ್ಯಲ್ಪವಾದುದು. ಇದನ್ನೂ ವಿಸ್ತರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ತೀಕ್ಷ್ಣಜ್ವಾಲೆಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಶಕ್ತಿಯು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾಗಿ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ರೇಡಿಯೋ ವಾರ್ತೆಗಳು ಶಕ್ತಿಹೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು 27 ಘಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಪ್ರಕಾಶಯುತವಾದ ಅರೋರಾ (Aurora) ಹೊಳಪು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿಯೂ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕು. ಇವುಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಸುಮಾರು 100 ಹೊಸ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳ ಪ್ರಸಾರ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಪ್ರಭಾವವಿರುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುವಂತೆ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನೂ (Satellites) ಹಾರಿಸುವುದು ಬಹಳ ಪ್ರಧಾನ ವಿಧಾನಗಳಾಗಿವೆ. ಅಮೇರಿಕ ಮತ್ತು ರಷ್ಯದೇಶಗಳು ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿವೆ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಜರ್ಪಾ಼ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ ದೇಶಗಳೂ ತಮ್ಮ ಸಹಾಯವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಉಪಗ್ರಹದ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ರಷ್ಯಾದೇಶವು ಅಮೆರಿಕಕ್ಕಿಂತ ಮುಂದಿರುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಈ ವರ್ಷ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 4 ನೇ ತಾರೀಖಿನಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ರಷ್ಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೇ ಭೂಮಿಯ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಇದನ್ನು Sputnik I ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿತ್ರಾರ್ಹವಾದ ಘಟನೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಕೇವಲ 86 ಪೌಂಡ್- ತೂಕವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿಯೂ, ಸುಮಾರು ಎರಡು ಅಡಿ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಗೋಳಾಕೃತಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಈ ವಸ್ತುವು ಸುಮಾರು 600 ಮೈಲಿಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿತವಾಗಿ, 96 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆವರ್ತಿ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಸುಮಾರು ಸಾವಿರ ಆವರ್ತಿ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಮಾಡಿ ಇನ್ನೂ ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿಯೇ ಕೃತಕ ಚಂದ್ರನಂತೆ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗುರ್ತಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವಾಗ ಇದರ ವೇಗ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 5 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಇರುತ್ತಿದೆ.

ಮೊದಲಿನ ಸಾಹಸಕ್ಕೆ ತೃಪ್ತರಾಗದೆ, ರಷ್ಯ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನವೆಂಬರ್ 3 ನೇ ತಾರೀಖಿನ ದಿವಸ, ಮತ್ತೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾರ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇದೂ ಕೂಡ ಸುಮಾರು 1900 ಮೈಲಿಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಘಂಟೆಗೆ ಸುಮಾರು 26,000 ಮೈಲಿಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿತವಾಯಿತು. ಇದರ ತೂಕ 1/2 ಟನ್ ಅಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಇದರ ಆವರ್ತಕಾಲ 102 ನಿಮಿಷಗಳು. ಇದೂ ಕೂಡ ನೂರಾರು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಇನ್ನೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ. ಇದರ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಶೇಷವೇನೆಂದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೀವಂತ ನಾಯಿಯನ್ನು ಇಡಲಾಗಿತ್ತು. ಇದು ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳು ಬದುಕಿದ್ದು ನಂತರ ಸತ್ತುಹೋಯಿತು. ನಾಯಿಯ ಶವವೂ ಕೂಡ ಈ ಎರಡನೇ (Sputnik II) ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು.

ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮ ವಾಗುತ್ತದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಈಗ ಪ್ರಸ್ತಾಪಮಾಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ರಷ್ಯಾದೇಶದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮುನ್ನಡೆಯಿಂದ ಅಮೆರಿಕಾದೇಶವು ಈಗಾಗಲೇ ಬೆರಗುಗೊಂಡಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ, ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಂತಿವೆ. ಅವುಗಳೊಳಗೆ ಹಲವಾರು ಯಂತ್ರಸಾಧನೆಗಳು ಅಡಕವಾಗಿವೆ. ಕ್ಷಣಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ವಾತಾವರಣದ ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳು ಉಲ್ಲೇಖವಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷ ರೇಡಿಯೋ ಸಾಧನಗಳಿಂದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಕೇತಗಳು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ತರಂಗ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ (Wave-length) ನಾನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ವಿಷಯಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಇಡುವುದರ ಮೂಲಕ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿರುವ ಯಂತ್ರಗಳ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಕೂಡ ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ.

ಈಗ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ I.G.Y. ಸಂಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಭಾರತದೇಶವೂ ಕೂಡ ಸಾಕಷ್ಟು ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. 12 ರೇಡಿಯೋ ಮಾರುತ ಕೇಂದ್ರಗಳೂ, ಮೇಲ್ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಗಳ ಸಂಚಲನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು 50 ಬೆಲೂನ್ ಕೇಂದ್ರಗಳೂ, ಬಿರುಗಾಳಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಮೂರು ಕೇಂದ್ರಗಳೂ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿವೆ. ಶಾಖವಿನಿಮಯದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಭೂಮಿಯ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಲು ಸಹಕರಿಸುವಂತೆ ಹಲವು ವೀಕ್ಷಕಕೇಂದ್ರಗಳು ಏರ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಕೊಡೈಕ

ನಾಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ವೇಧಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಚಂದ್ರವೀಕ್ಷಕ (Moon-watch) ಕೇಂದ್ರವನ್ನಾಗಿ ನೈನಿತಾಲ್ ಆರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಕೂಡ ಪೂರ್ಣ ವಾಗಿ ಸಹಕರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಉಪಗ್ರಹದ ನಿರ್ಮಾಣವು ಕೇವಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಒಂದು ಅಂಗ ವಾಗಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಸಂಬಂಧವಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೆಟ್ಟ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಪ ಯೋಗಿಸಲು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ರಷ್ಯಾದೇಶವು ರಾಕೆಟ್ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಂದುವರಿದು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕ್ಷಿಪಣಿ (I.C.B.M.) ಗಳನ್ನು ಫಲಕಾರಿಯಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದಾಗಿಯೂ, ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣಶಸ್ತ್ರ (Perfect-weapon) ವನ್ನು ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿರುವುದಾಗಿಯೂ ವರದಿಗಳು ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತಿವೆ. ಈಗಾಗಲೇ, ಪ್ರಪಂಚದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುಂಡಿಯನ್ನು ಅದುಮಿದರೆ, ದೂರ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ಗೊತ್ತಾದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ವೇಗದಿಂದ ಹೊರಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಹಾಗೆ ಸಂಚರಿಸುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ A ಅಥವಾ H ಬಾಂಬುಗಳನ್ನಿಟ್ಟರೆ, ಅದು ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತಾದ ಗುರಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಆ ಪ್ರದೇಶವು ಬಾಂಬು ಸಿಡಿತದಿಂದ ನಿರ್ನಾಮವಾಗಬಹುದು. ಪ್ರಬಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಈ ದುರ್ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಿಸಿದರೆ, ನಮ್ಮ ನಾಗರಿಕತೆಯೇ ಅಳಿಸಿ ಹೋಗುವುದು. ಇಷ್ಟೊಂದು ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿರುವ ಮಾನವನಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಕಳಂಕ ಬರುವುದು. ತಾನು ವಾಸಿಸುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮಾನವನು ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಚಂದ್ರ, ಅಂಗಾರಕ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಆ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳು ಅನುಕೂಲ ವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಲ್ಲಿಯೇ ವಾಸಮಾಡಲು ಕೂಡ ಸಿದ್ಧನಿದ್ದಾನೆ. ಇಷ್ಟು ಸಾಹಸ ಪೂರಿತವಾದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸದ್ಬುದ್ಧಿ ಉಳಿದು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಈಗ ಕಾಣ ಬರುವ ನಾಗರಿಕತೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿ ಪ್ರಗತಿಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಾ ನೆಂದು ನಾವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಈಗ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ I.G.Y. ಸಂಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣ ಬರುತ್ತಿರುವ ಸಮಗ್ರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಹಕಾರವು ಮಾನವನ ಜೀವನದ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರ ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನಾಶಕಾರಕ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಿಸದೆ, ಮಾನವನ ಸುಖಶಾಂತಿಗಳಿಗಾಗಿಯೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿವೇಕವು ಬರಬೇಕು.

ಸದ್ಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಗಮನವು ಸೆಳೆದು ಅವರಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಏರ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ, ಯುದ್ಧದ ಭಯವು ದೂರವಾದಂತೆ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಮನೋಭಾವದಿಂದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಮುಂದುವರಿದರೆ, ಶಾಂತಿಸ್ಥಾಪನೆಯ ಸೂಚನೆಗಳು ಸ್ಥಿರವಾಗುವುವು. ಇಡೀ ಮಾನವನ ಸಂಸಾರದಲ್ಲಿ ಸೌಹಾರ್ದವು ನೆಲಸುವುದು.

ಈಗ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ I.G.Y. ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಸಹಕಾರ ಬುದ್ಧಿಯು ವೃದ್ಧಿಹೊಂದಿದರೆ ಜನಾಂಗಗಳ ಸಹ ಜೀವನದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಮಾನವನಿಗೂ ಪ್ರಕೃತಿಗೂ ನಿಜವಾದ ಸಹ ಜೀವನವು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲು ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಫಲಕಾರಿಯಾಗುವುವು.

ಕೆ. ಶೇಷಾದ್ರಿ ಐಯ್ಯಂಗಾರ್.

ನಿಕೊಲಾಸ್ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್

" The reasonable man adapts himself to the world: the unreasonable one persists in trying to adapt the world to himself. Therefore all progress depends on the unreasonable man."

— *George Bernard Shaw*

ವಿಜ್ಞಾನವಾಗಲಿ, ಸಾಹಿತ್ಯವಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಮತ್ತಾವುದೇ ಕಲೆಯಾಗಲಿ ಒಂದು ಕಾಲದ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹದಿಂದ ಪುರಸ್ಕೃತವಾದಲ್ಲಿ ಅದರ ಪುರೋಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಾಧ್ಯವಾದೀತು. ಒಂದು ಸಮಾಜದ, ಒಂದು ಕಾಲದ ಜನ ಸಮುದಾಯದ ಭಾವನೆಯು ಆ ಸಮಾಜದ ಪ್ರಗತಿ, ಪ್ರತಿಗತಿಗೆ ಕಾರಣ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ನಡೆ-ನುಡಿ, ರೀತಿ-ನೀತಿ, ಕಟ್ಟು ಕಟ್ಟಳೆ, ಶಿಷ್ಟಾಚಾರ, ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆ— ಇವುಗಳ ಪ್ರಭಾವವು ಕಡಿಮೆ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದುದೇ ಆದರೆ ಅದರಿಂದ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮ ಆ ಸಮಾಜದ ಪ್ರಗತಿ. ಯಾವ ಸಮಾಜವಾದರೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಂದಾಚಾರಗಳ ಪ್ರಬಲ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ಆ ಸಮಾಜದ ಜಡ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಗತಿ. ಮೊದಲನೆಯ ರೀತಿಯ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಹಾಗೂ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ವಿಚಾರಶಕ್ತಿ, ಅನುಭವ, ಪ್ರಗತಿ ಮನೋಭಾವದ ದೆಸೆ ಯಿಂದಾಗಿ ಆ ಸಮಾಜದ ಔನ್ನತ್ಯವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ; ಈ ಒಂದು ಸಮಾಜದ ಅಥವಾ ಜನಾಂಗದ ಔನ್ನತ್ಯ ಮುಂದೆ ಲೋಕ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಲೂ ಬಹುದು. ಆದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಎಷ್ಟೇ ವಿಚಾರವಂತರಾಗಿದ್ದರೂ ಎಷ್ಟೇ ಅನುಭವಶಾಲಿಗಳಾಗಿದ್ದರೂ ಎಷ್ಟೇ ಪ್ರಗತಿ ಗಾಮಿಗಳಾಗಿದ್ದರೂ ಎಷ್ಟೇ ಪ್ರತಿಭಾನ್ವಿತರಾಗಿದ್ದರೂ ಅವರ ಭಾವ ಮತ್ತು ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಆ ಸುತ್ತಲಿನ ಸಮಾಜದ ಅಂಧಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಮುಗಿಲುಗಳಿಂದ ಮುಸುಕುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಸಮಾಜವು ಪುರೋಗಾಮಿ ಯಾಗದೇ ಇರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ತನ್ನ ಸೆಳೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕ ಇತರ ವ್ಯಕ್ತಿ, ಸಮಾಜ ಗಳನ್ನು ಕೂಡ ತನ್ನ ಮಡುವಿನತ್ತ ಎಳೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಸಮಾಜವು ಉಪ ಕಾರಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಅಪಕಾರಿಯಾಗಿಯೂ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.



ನಿಕೊಲಾಸ್ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್

ಈ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಸಮಾಜಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲುಗೈ ಪಡೆಯುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ನಡೆದ ಹೊಯ್ದಾಟವನ್ನು ನಾವು ಯೂರೋಪ್ ದೇಶದ ಮಧ್ಯ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣ ಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಹದಿನೈದನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಲಿಯೊನಾರ್ಡೊ ಡ ವಿಂಚಿ ಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದಾದ ಪುನರುಜ್ಜೀವನ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮುಂದೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲೂ ಪ್ರಗತಿದಾಯಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿತ್ತಾದರೂ ಮೂಲತಃ ಅದು ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಭಾವಯುತವಾಗಿತ್ತೆನ್ನಬಹುದು. ರಾಜಕೀಯ, ಮತೀಯ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಗತಾನೇ ಸುಧಾರಣೆ ಗಳು ಬರತೊಡಗಿದ್ದುವು. ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ನಂಬುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲ ಹೋಗಿ ಪ್ರತಿ ವಿಷಯವನ್ನೂ ವಿಚಾರಮಾಡಿ, ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟೂ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಪರಾಮರ್ಶಿಸಿ, ಹೊಸ ಶೋಧನೆಗಳತ್ತ ಮನಸ್ಸುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲವದು. ಈ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸುಧಾರಣೆ, ಜ್ಞಾನ ಪುನರುಜ್ಜೀವನದ ಕಾಲ ನಿಜಕ್ಕೂ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯ ಕಾಲ ವಾಗಿತ್ತು.

ಹೊಸ ನೀರು ಬಂದು ಹಳೆಯ ನೀರನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋದಂತೆ ಹೊಸಹೊಸ ಅಭಿಪ್ರಾಯ, ಭಾವನೆಗಳು ಹಳೆಯ ಕೆಸರನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗಿತ್ತಾದರೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸನೀರಿನಂತೆ, ತಾನೇ ಬಣ್ಣ ತಳೆದಿತ್ತು. ವರ್ಣ ಸಹಿತವಾದ ಹೊಸ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯಲು ಜನ ಹೇಗೆ ಹಿಂಜರಿಯುವರೋ ಹಾಗೆಯೇ ಆ ಕಾಲದ ಸಮಾಜವೂ ಕೂಡ ಆ ಹೊಸ ಭಾವನೆಗಳನ್ನೂ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೂ ಕುಡಿಯಲು ಹಿಂಜರಿಯಿತು. ಅಷ್ಟು ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ; ಹೊಸ ಭಾವನೆಗೂ ಹಳೆಯ ಭಾವನೆಗೂ ಸಂಘರ್ಷಣೆಯುಂಟಾಯಿತು. ಹಳೆಯ ಭಾವನೆಗಳನ್ನೇ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದವರು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕ್ರೈಸ್ತ ಧರ್ಮದ ಸೋಗಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಮತಾಂಧರು ಮತ್ತು ಅವರ ಪಂಗಡ. ಈ ಪಂಗಡದವರ ಪ್ರಮಾಣಗ್ರಂಥ ಬೈಬಲ್; ಅವಿಚಾರಿ ಅಧಿಕಾರಿಯ ಪ್ರಭಾವಯುತ ನುಡಿಯೇ ಇವರ ಪಾಲಿಗೆ ಸತ್ಯ. ಈ ಅಧಿಕಾರದ ಅಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ತಳ್ಳಿ ವಿಚಾರಯುತ ವಿಷಯ ಪರಿಶೀಲನೆಯತ್ತ ಶ್ರಮಿಸಿದ ಪಂಗಡ ವಾವುದೂ ಇಲ್ಲವಾಗಿದ್ದರೂ ಆಗೊಮ್ಮೆ ಈಗೊಮ್ಮೆ ಹೊಸ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟು ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೇನೂ ಇಲ್ಲದಿರಲಿಲ್ಲ.

ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಹೊಸ-ಹಳೆ ಭಾವನೆಗಳನ್ನೇ ಮುಂದಿಟ್ಟು, ಧರ್ಮದ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ, ಹಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ನಾಮಮಾಡಿರುವುದೂ ಉಂಟು. ಏಕೆಂದರೆ, ಕ್ರೈಸ್ತ ಧರ್ಮದ ಪ್ರಕಾರ ಏಸುಕ್ರಿಸ್ತ ಜನಿಸಿದ ಈ ಭೂಮಿ ಸ್ಥಿರ ವಾದುದು; ಅದು ಚಲಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಈ ಅವತಾರ ಪುರುಷ ಜನ್ಮ ತಾಳಿದ

ನಾಡನ್ನು ಸ್ತುತಿಸುತ್ತಿರುವುವೋ ಎಂಬಂತೆ ಉಳಿದ ಗ್ರಹಾದಿಗಳು ಇದರ ಸುತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ. ಈ ತರ್ಕದ ಧಾಟಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಅವರು ಭೂಮಿಯನ್ನು ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರವೆಂದು ಕರೆದುದು. ಪ್ರಾಚೀನ ಧರ್ಮಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿತವಾಗಿರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿದ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ (Aristotle) ತಿಳಿಸುವುದು ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನೇ.

ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಅನೇಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಬೇರೆ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರಾದರೂ ಮತಾಂಧರಿಂದ ಆಗಬಹುದಾದ ಅಪಾಯಗಳಿಗೆ ಹೆದರಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವು ಅವ್ಯಕ್ತವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದುವು. ಹಾಗಾದರೂ ಕೆಲವು ಸಾಹಸ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಹೊಸ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನರುಹಿ ಕ್ರಾಂತಿ ಪುರುಷರೆನಿಸಿಕೊಂಡುದುಂಟು; ಸಮಾಜದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ಕದಡಿದುದುಂಟು. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ, ಯೂರೋಪ್ ದೇಶದ ಹದಿನೈದು–ಹದಿನಾರನೆಯ ಶತಮಾನಗಳನ್ನು ಧರ್ಮ ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನಗಳ ಸಂಗ್ರಾಮ ಕಾಲವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಧರ್ಮದ ತಳಪಾಯದ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದ್ದ ಅನೇಕ ನಂಬಿಕೆಗಳು, ಕಟ್ಟಳೆಗಳು ಜ್ಞಾನದ ಬಿರುಗಾಳಿಯಿಂದ ಕಳಚಿ ಕೆಳಗುರುಳಿದುದು ಈ ಕಾಲದಲ್ಲೇ. ಮತಾಂಧರ ಬೆಂಬಲದಿಂದ ಬೆಳೆದು ಬಂದಿದ್ದ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಅಂಧಶ್ರದ್ಧೆಗಳನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ ಕೆಲಸವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಅಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಹಲವರ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಫಲದಿಂದ ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕಾಯಿತು. ಅಂತಹ ಸಾಹಸ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದವರಲ್ಲಿ **ನಿಕೊಲಾಸ್ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್**ನೂ ಒಬ್ಬ. ಹೀಗೆ, ಪ್ರಾಚೀನ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಅರ್ವಾಚೀನ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಲೆಣಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಜನ್ಮ ತಳೆದುದು.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸನನ್ನು ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಾಹಿತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನು ತನ್ನ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನೂ ಬರೆದಿಡಲಿಲ್ಲ. ಆತನ ಜೀವನ ಚಿತ್ರ ಪಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ನಾವು ಅವನ ಮಿತ್ರರ, ಶಿಷ್ಯರ, ಸಹಪಾಠಿಗಳ ಜೀವನವನ್ನು ಓದಬೇಕು. ಅವನ ಜೀವನದ ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ನಮಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುವುದು ಅವನ ಸಮಕಾಲೀನನಾದ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ವಿರುದ್ಧ ಭಾವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಟೈಕೋ ಬ್ರಾಹೆ ಎಂಬಾತನ ಚರಿತ್ರೆ!

ಕೋಪರ್‌ನಿಕಸ್ ಕ್ರಿ. ಶ. 1473 ನೇ ಇಸವಿ ಫೆಬ್ರುವರಿ ಹತ್ತೊಂಬತ್ತರಂದು ಪೋಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಟೋರನ್ (Torun) ಎಂಬ ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಜನ್ಮತಾಳಿದ. ಕೋಪರ್‌ನಿಕಸನ ತಾಯಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ; ಆಕೆ ಈ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ

ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಅಜ್ಞಾತ ಮಾತೆಯಾಗಿ ಉಳಿದಿದ್ದಾಳೆ. ಆದರೆ ಆಕೆಯ ಸಹೋದರನೂ, ಕೋಪರ್‌ನಿಕಸನ ಸೋದರ ಮಾವನೂ ಆದ ಮರ್ರಿಯಾದ ಎರ್ಮ್‌ಲಾಂಡ್ (Ermland) ನ ಪಾದ್ರಿ ಲೂಕಸ್‌ವಾಜಲ್‌ರೋಡ್ (Lukas Watzelrode) ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಸರಾಂತ ವ್ಯಕ್ತಿ. ಕೋಪರ್‌ನಿಕಸನ ತಂದೆ ತಾಮ್ರದ ವ್ಯಾಪಾರಿ. ಆತನನ್ನು ರೈತನೆಂದೂ ರೊಟ್ಟಿ ಮಾರುವವನೆಂದೂ ಕಮ್ಮಾರನೆಂದೂ ತಿಳಿದಿದ್ದ ಕಾಲವುಂಟು. ಆತನು ಪಡೆದಿದ್ದ ನಾಲ್ಕು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಿರಳ ಪಂಕ್ತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕೋಪರ್‌ನಿಕಸನೂ ಒಬ್ಬ.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಬಾಲ್ಯ ಟೋರನ್ ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಕಳೆದಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಅವನು ಸೇಂಟ್ ಜಾನ್ ಚರ್ಚಿನ ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರಿದನೋ ಅಥವಾ ಕೆಥೆಡ್ರಲ್ ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರಿದನೋ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಚರ್ಚಾಸ್ಪದ ವಿಷಯವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ. ಅವನ ಬಾಲ್ಯ ಜೀವನ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಬಡತನದ ಬೇಗೆಯಿಂದೇನೂ ಆತ ನರಳಲಿಲ್ಲ. ಹತ್ತನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ತಂದೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಕೋಪರ್‌ನಿಕಸ್ ತನ್ನ ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಕೋವ್ (Cracow) ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವನ್ನು ಸೇರಿದ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ತಂದೆ ತನ್ನ ಮಗನನ್ನು ವ್ಯಾಪಾರೋದ್ಯಮಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಲು ಬಯಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ಆತನ ತಾಯಿ ತನ್ನ ಮಗನನ್ನು ತನ್ನ ಸಹೋದರನಂತೆ ಪ್ರಖ್ಯಾತಗೊಳಿಸಲು ಬಯಸಿ ಕ್ರಾಕೋವ್‌ಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದ್ದಳು. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಕ್ರಾಕೋವ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವನ್ನು ಸೇರಿ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಲುಪಕ್ರಮಿಸಿದ. ವೈದ್ಯಪದವಿಯನ್ನೂ ಪಡೆದ (?). ಆದರೆ ಅವನು ತನ್ನ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಹರಿಯಬಿಡಲು ಬಯಸಿದ್ದ. ಆ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಇರಬಹುದು, ಆತ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೋಧಿಸಲು ಸಮ್ಮತಿಸಿದುದು.

ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬಲೋನ (Bologna) ದ ಪ್ರೊಫೆಸರೊಬ್ಬರು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿನ ಇವನ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ತಮ್ಮ ನಗರಕ್ಕೆ ಆಹ್ವಾನಿಸಿದರು. ಕ್ರಿ. ಶ. 1496 ರಲ್ಲಿ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಬಲೋನಕ್ಕೆ ತೆರಳಿದ. ಅಲ್ಲಿ ನೊವರಾ (Novarra) ಎಂಬ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಪರಿಚಯವಾಗಿ ಅವನ ಬಳಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ನೊವರಾ ಭೂಮಿ ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದೆಯೆಂದು ನಂಬಿದ್ದವನು; ಭೂಮಿಯೇ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರವೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದವನು. ಆತನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಭಾಷಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಅವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಆಲಿಸಿದ್ದ. ಅನೇಕ ರಾತ್ರಿ ಅವನೊಡನೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಆಗಲೇ ಅವನಿಗೆ ಹೊಳೆದದ್ದು: ಈ ಸಂಗ್ರಹಿತ ಅಂಶಗಳಿಂದ,

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸಾಧನೆಯಾಗಬಾರದೇಕೆ ಎಂದು. ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಒಂದು ಗಣಿತದ ಪದ್ಧತಿಗೆ ತರಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಅವನು ಯೋಚಿಸಿದ. ಅವನು ನಂಬಿದುದು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು; ಅದೇ ಅವನ ಸಾಧನೆಗೆ ಸಹಾಯವಾದುದು.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ರೂಪಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಹಾಗೂ ತಾತ್ವಿಕ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ. ಈ ಭಾವನೆಗಳು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನಿಂದ ಜನ್ಯವಾಗಿದ್ದುವು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ವಿಶ್ವರಚನಾ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯೇ ಕೇಂದ್ರವೆಂದೂ ಅದು ಅಚಲವೆಂದೂ ಉಳಿದ ವಸ್ತುಗಳು ಭೌತ ಗೋಳಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದಂತಿದ್ದು ಇದರ ಸುತ್ತ ಏಕಪ್ರಕಾರ ಚಲನೆಯಿಂದ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುವೆಂದೂ ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಗೋಳದ ಚಲನೆಯು ಹಲವಾರು ಗೋಳಗಳ ಚಲನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದು; ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಗೋಳಗಳು ತಮ್ಮ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಗೋಳಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಬಹುದು. ಸ್ಥಿರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತೀರ ಹೊರಗಿನ ಗೋಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯು ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿಯೂ ಸುಲಭವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತಾವ ಗೋಳದ ಸಂಪರ್ಕವೂ ಇದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಗ್ರಹ — ಇವುಗಳು ಅವ್ಯವಸ್ಥ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪಥವನ್ನು ಏಕಪ್ರಕಾರದ ವರ್ತುಲಾಕಾರದ ಚಲನೆಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ಸೂಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಚಲನೆಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಐವತ್ತೈದು ಗೋಳಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು.

ಕ್ರಿ. ಶ. ಎರಡನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಟಾಲೆಮಿ (Ptolemy) ಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಈ ವಿಶ್ವರೂಪದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳೆಲ್ಲ ಬದಲಿಸಿದ್ದುವು. ವಿಶ್ವದ ಹೊರ ಎಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದಾದ ಗೋಳಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಭೌತಗೋಳಗಳೂ ವೃತ್ತಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಾನವಿತ್ತಿದ್ದುವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ರಹವೂ ಒಂದು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರವು ಮತ್ತೊಂದು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಕೊನೆಗೆ ದೊರಕುವ ವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರವು, ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊನೆಯ ವೃತ್ತವನ್ನು ಡೆಫರೆಂಟ್ (Deferent) ಎಂದೂ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಉಪರಿವೃತ್ತ (Epicycle) ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಈ ಉಪರಿವೃತ್ತಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ರಚಿಸುವ ಭಾರ ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಚೀನರಿಗೆ ಬಿದ್ದಿತ್ತು. ಅವರ ಈ

ಕಾರ್ಯಗಳ ಫಲವನ್ನೇ ನಾವು ಟಾಲೆಮಿಯ "Syntaxis" ಅಥವಾ "Almagest" ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಮುಂದಿನ 1400 ವರ್ಷಗಳ ವರೆಗೆ ಆಳಿದುವು.

ಟಾಲೆಮಿಯು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ಗೋಳಗಳನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿದ್ದರೂ ತನ್ನ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿಯೇನೂ ತೋರಲಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಪ್ರಾಜ್ಞನೆನಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ. ಅದು ಅವನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞಾನವಾಗಿದ್ದಿತು. ಮುಂದೆ, ವೀಕ್ಷಣಕಾರ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋದಂತೆ, ವಿಶ್ವದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಮತ್ತೂ ಜಟಿಲವಾಗುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಆಗಲೇ ಪುನರುಜ್ಜೀವನದ ಹುಮ್ಮಸ್ಸಿನಿಂದಿದ್ದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಈ ಜಟಿಲ ಪ್ರಶ್ನೆಯತ್ತ ಮನಸ್ಸು ಮಾಡಿದುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ನೊವರಾನ ಪ್ರಭಾವವೂ ಇಲ್ಲದಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಟಾಲೆಮಿಯ ಉಪರಿವೃತ್ತ ಮೊದಲಾದುವನ್ನೂ ಒಪ್ಪಿದ್ದ. ಅವನಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗದಿದ್ದುದೆಂದರೆ ಒಂದು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಕೇಂದ್ರವು ಒಂದು ವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರದೆ, ಅದರ ಕೋನಯುತ ವೇಗವು (Angular Velocity) ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ವಸ್ತುವೂ ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆಂಬ ಟಾಲೆಮಿಯ ಭಾವನೆ.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಬಿಡಿಸಿದ ರೀತಿಯೇ ಒಂದು ಬಗೆ. ಸೂರ್ಯ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವನೆಂಬ ಅಂಶದ ಮೇಲೆ ರಚಿತವಾದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಬದಲಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದ್ದ. ಅವನಿಗೆ ಹೊಳೆದ ಭಾವನೆಯಿದು: ಭೂಮಿ ಅಚಲವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ಬದಲು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅಚಲನೆಂದು ತಿಳಿದು, ಗ್ರಹ-ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ತೋರುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಭೂಮಿಗೂ ಕೊಟ್ಟರೆ ಆಗ ಏಕಪ್ರಕಾರದ ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಲನೆಯೂ, ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸುಲಭದಲ್ಲಿ ಬಗೆಹರಿಸುವ ಹಾಗೂ ವಿವರಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವೂ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ವಿಧಾನವು ಮೊದಲಿನ ವೃತ್ತಗಳ ಅವ್ಯವಸ್ಥ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ಸರಿಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ವೃತ್ತಗಳೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಏಕಪ್ರಕಾರ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ, ಸ್ಥಿರಸ್ಥಾನವನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿದಾಗ ವಿಶ್ವದ ವಿವರಣೆಗೆ ಬೇಕಿದ್ದ ಸುಮಾರು ಎಂಬತ್ತಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾದ ಆವರ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮೂವತ್ನಾಲ್ಕಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಿತು.

ಈ ಹೊಸ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಚಲನಗಳೆಂದರೆ: (೧) ಆಕಾಶಸ್ಥ ಕಾಯಗಳ ಉದಯಾಸ್ತಮಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆಯೇ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ದೈನಂದಿನಚಲನೆ; (೨) ಗ್ರಹಗಳ ವಕ್ರ

ಗತಿ ಮತ್ತು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (Ecliptic) ವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವಂತೆ ತೋರುವ ಸೂರ್ಯಚಲನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ವಾರ್ಷಿಕಚಲನೆ ಮತ್ತು (೩) ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷದ ಶಂಕು ವಿನಾಕಾರದ ಚಲನೆ; ವಿಷವದ್ವೃತ್ತದ ಅಯನಾಂಶ (Precession ef Equinoxes) ಮತ್ತು ಆಗ ನಂಬಿದ್ದ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ. ಭೂಮಿಯ ಈ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿ ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಅವುಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಮಹದ್ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಈ ಮಹತ್ಕಾರ್ಯ ಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಮ್ಮತಿಗಳೂ, ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳೂ, ಅಡಿ ಆತಂಕಗಳೂ ಬರದಿರಲಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದರೆ ಮೋಡ ಮತ್ತು ಆಕಾಶಕ್ಕೆಸೆದ ವಸ್ತುಗಳು ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಬೀಳುತ್ತದೆಂದು ಅವರು ವಾದಿಸಿದರು. ಮರದಿಂದ ಬಿದ್ದ ಎಲೆಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳದೆ ದೂರದಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತದೆಂದೂ, ಕಲ್ಲು ಮೊದಲಾದ ವಸ್ತುಗಳೂ ಕೂಡ ಹೀಗೆಯೇ ಎಸೆದ ಸ್ಥಳದಿಂದ ದೂರ ಬೀಳುತ್ತವೆಂದೂ ಅವರು ವಾದಿಸಿದರು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಕೋಪರ್-ನಿಕಸ್ ಪೂರ್ಣ ಉತ್ತರ ಕೊಡಲು ಶಕ್ತನಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಗಿನ್ನೂ ಚಲಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಚಯ ಅವರಿಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನ ಶಾಸನಬದ್ಧರು. ಈ ಮಾತು ಸರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಸತ್ಯ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೂಡ, ಎಲ್ಲ ಕಾಲದಂತೆ, ಕ್ರಿಸ್ತೀ ಚರ್ಚುಗಳ ಶಾಸನಗಳನ್ನು ಆಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಜನ ವಿಚಾರವಂತರಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಜ್ಞಾನ, ಅಂಧಶ್ರದ್ಧೆ, ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳ ಆಗರದಂತಿದ್ದ ಆ ಜನಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಕ್ರಿಸ್ತೀ ಚರ್ಚುಗಳು ತೀರಪ್ರದೇಶದಂತಿದ್ದುವು. ಮೊದಲ ಹತ್ತು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಸ್ತೀ ಚರ್ಚುಗಳ ಪ್ರಭಾವ ಆ ಜನದ ಮೇಲೆ ಅಪರಿಮಿತವಾಗಿತ್ತು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲೂ ಸಹ ವಿಶ್ವಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಾನದ ಬಗೆಗೆ ಅನೇಕ ತರ್ಕ-ವಿತರ್ಕಗಳು ನಡೆದಿದ್ದುವು. ಕ್ರಿಸ್ತೀ ಚರ್ಚುಗಳು ಮಾತ್ರ ತಮ್ಮ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೇ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿದ್ದುವು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿದವರನ್ನು ದೈವನಿಂದಕರೆಂದೋ, ದೈವದ್ರೋಹಿಗಳೆಂದೋ, ನಾಸ್ತಿಕರೆಂದೋ, ಮಾಂತ್ರಿಕರೆಂದೋ ಹೆಸರಿಟ್ಟು ಗಲ್ಲಿಗೇರಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ನೋಟವಾಗಿತ್ತು. ಧರ್ಮದ ಸೋಗಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಾರ್ಥವನ್ನು ಸಾಧಿಸಹೊರಟಿದ್ದ ಕ್ರಿಸ್ತಪಾದ್ರಿಗಳಿಗೆ ವಿರೋಧಿಗಳನ್ನು ಬಾಧಿಸುವುದು, ಸದೆಬಡಿಯುವುದು ನಿತ್ಯದ ನಡತೆಯಾಗಿತ್ತು. ಎತ್ತಲೂ ಚಿತ್ತದಾಸ್ಯ ತಾಂಡವವಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಬೌದ್ಧಿಕ ದಾಸ್ಯವನ್ನು ವಿಮೋಚನೆ

ಮಾಡಹೊರಟ ಮೇಧಾವಿಗಳೇನಕರು ಮರಣವನ್ನಪ್ಪಬೇಕಾದ ಪ್ರಸಂಗಗಳು ಅನೇಕ.

ಬಲೋನದಲ್ಲಿದ್ದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕ್ರಮವನ್ನು ತೀರ ಖಂಡಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಜ್ಯೋತಿಶ್ಯಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆರಸಿ ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕ್ರಮ ಅವನಿಗೆ ಹಿಡಿಸದಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಆಗಿನ ಕಾಲದ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘಗಳೆಲ್ಲದರಲ್ಲೂ ಜ್ಯೋತಿಶ್ಯಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೇ ಪ್ರಮುಖರಾಗಿದ್ದರು. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಷದಲ್ಲಾಗಲೀ, ಜ್ಯೋತಿಶ್ಯಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ನಂಬಿಕೆ ಯಿರಲಿಲ್ಲ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಬಲೋನದಲ್ಲಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘಗಳಿಂದ ಜ್ಯೋತಿ ಶ್ಯಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರನ್ನು ಹೊರದೂಡುವಷ್ಟು ದಿನ ನೆಲೆಸಿದ್ದ.

ಬಲೋನದಿಂದ ಹೊರಟ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಪಡುವಾ (Padua) ದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಿದ್ದ. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ವೇಳೆಯನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ವಿನಿಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆ ಬಳಿಕ ರೋಂ ನಗರದಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆದು ಅಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೇಲೂ ಉಪನ್ಯಾಸ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದ. ಅವನ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳೆಲ್ಲವೂ ವಿದ್ಯಾವಂತರಿಗೆ ಮಾತ್ರ. ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಅದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಡಲೆಯಾಗಿತ್ತು. ಅವನ ಈ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲೇ ಆತ ಭೂಮಿ ಗೋಳಾಕೃತಿ ಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನು ಪಡುವಾದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿದ್ದ. ಪೈಥಾಗೊರಸ್, ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್, ಪ್ಲೇಟೋ, ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಮತ್ತಿತರರನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ್ದ. ಅವರ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ತನ್ನ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕೊಲಂಬಸ್ ತನ್ನ ಸಮುದ್ರ ಯಾನದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುದು. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಹತ್ತೊಂ ಬತ್ತನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕೊಲಂಬಸ್ ಅಮೆರಿಕಾವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುದು. ಆದರೆ ಆ ಸುದ್ದಿ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದುದು ಕ್ರಿ. ಶ. 1495 ರಲ್ಲಿ, ಅವನು ಬಲೋನಾದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ! ಜನ ತಿಳಿದಿದ್ದಂತೆ ಮತ್ತು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಂತೆ ಕೊಲಂಬಸ್ ತನ್ನ ಸಮುದ್ರಯಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಅಂಚಿಗೆ ಹೋಗಿ ಬಿದ್ದು ನರಕವನ್ನು ಸೇರದೆ ಮರಳಿ ಬಂದ ಅಂಶವನ್ನು ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ತಿಳಿಸಿ ತನ್ನ ವಾದವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿ ಸುತ್ತಿದ್ದ.

ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಸೂರ್ಯನೆಂಬುದನ್ನು ಹೇಳುವುದರಲ್ಲಿ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನೇನೂ ಮೊದಲಿಗನಲ್ಲ. "ಕೋಪರ್ನಿಕಸನಿಗಿಂತ ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಮೊದಲು ಆಗಿ ಹೋದ 'ಡಿ ಕೂಸಾ' ಎಂಬ ಕ್ರಿಸ್ತ ಪಾದ್ರಿಯು ಭೂಮಿ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರವೆಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತನನ್ನು ನಿರೋಧಿಸಿದ್ದನು. ಅದರ ಬದಲಾಗಿ ಪೈಥಾಗೊರಸನ ವಾದವನ್ನು

ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದ್ದನು. ಪೈಥಾಗೊರಸನು ಭೂಮಿ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರವಲ್ಲವೆಂದು ಸಾರಿದವರಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗನು. ಅವನ ಕಾಲಾನಂತರದಲ್ಲಿ ಅಲಿಯಕಸ್ ಎಂಬ ಕ್ರಿಸ್ತ ಪಾದ್ರಿಯು ಅವನ ವಾದಕ್ಕೆ ತುಂಬ ಬೆಂಬಲ ಕೊಟ್ಟನು. **ಚೀನಾ**ವನ್ನು ಸೇರುವ ಸುಲಭೋಪಾಯ ಕೊಲಂಬಸನಿಗೆ ಹೊಳೆದುದು ಅಲಿಯಕಸನ Image of the World ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕಾವಲೋಕನದಿಂದಲೇ!" (ಜೀವನ, ಡಿಸೆಂಬರ್ 1953, ಪುಟ 329). ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಕೂಡ ಪ್ಲೇಟೋ, ಪೈಥಾಗೊರಸ್, ಪ್ಲುಟಾರ್ಕ್, ಸಿಸಿರೋ, ಮತ್ತಿತರರ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಿಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಯಾರೂ ತಮ್ಮ ಪೂರ್ಣ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲರೂ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಭಾವವನ್ನು ಕುರಿತು ಅರ್ಧ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನೂ ಅರ್ಧ ವಿರೋಧವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಿದ್ದರು. ಜೀವ ಭಯ ಅವರನ್ನು ಹೀಗೆ ಮಾಡಿಸಿದ್ದಿರಬೇಕು.!

ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ನಾವು ಅವನ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣ ಬಯಸಿದರೆ ಅದು ತಪ್ಪಾದೀತು. ಏಕೆಂದರೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಅಂತಹ ನಿಸ್ಕೃಷ್ಟ ವೀಕ್ಷಣಕಾರ್ಯಗಳೇನನ್ನೂ ಮಾಡಿಲ್ಲ. ಆತನೇ ತಯಾರಿಸಿದ ಹಲವು ಉಪ ಕರಣಗಳು ಅಷ್ಟೇನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಾ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಆತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನವಿತ್ತಂತೆಯೂ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆತನ ಶಿಷ್ಯ ರೆಟಿಕಸ್ ಒಮ್ಮೆ ವೀಕ್ಷಣಾಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ನಿಸ್ಕೃಷ್ಟತೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ ಬೇಕೆಂದಾಗ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಸಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ತಾತ್ವಿಕ ಹಾಗೂ ಸಮೀಕ್ಷಾ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರದೆ ಸಮಂಜಸ ಬೆಲೆ ದೊರೆತರೆ ಸಾಕೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿದ ಸಂಗತಿಯುಂಟು. ಹಾಗೆಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಬೆಲೆಗಳು ಕೀಳಾಗಿದ್ದುವೆಂದಲ್ಲ. ನಿಜಕ್ಕೂ ಅವನ ಬೆಲೆಗಳು ಹಿಂದಿನ ಬೆಲೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಬದ್ಧವಾಗಿದ್ದುವು. ವಸ್ತುತಃ, ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಒಳ್ಳೆಯ ವೀಕ್ಷಣಕಾರ ನೆನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಒಳ್ಳೆಯ ವಿಚಾರ ಪುರುಷನೆಂದರೆ ತಡೆದೀತು.

ಒಮ್ಮೆ ರೋಂನಲ್ಲಿ ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನಿಗೆ ಚರ್ಚು ಅಧಿಕಾರಿಯೊಬ್ಬ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಟ್ಟ. ತಾನು ನಂಬಿದ್ದರೂ ಅನಧಿಕಾರಯುತವಾಗಿ ಇತರರಿಗೆ ಅದನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಅವನಿಗೆ ಹಕ್ಕಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಿದ. ಅವನ ಮಾತಿನಂತೆ ಕೆಲಕಾಲ ಕೋಪರ್ನಿಸ್ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದ. ಆದರೂ ಕೆಲವು ಜ್ಯೋತಿ ಶ್ಯಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅವನ ಬಳಿಗೆ ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವನು ಹೇಳಿದುದನ್ನು ಹೊರಗಡೆ ಸಾರುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಡೆಗೊಮ್ಮೆ ಜ್ಯೋತಿಶ್ಯಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅವನನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದರು. "ಗ್ರಹಣ ದಿನವನ್ನೂ ಇನ್ನೂ ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಬಳಿಕ ನಕ್ಷತ್ರ ವೊಂದರ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ನೀನು ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸುವೆ. ಗ್ರಹಗಳ ಗ್ರಹಣಗಳ

ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ನೀನು ತಿಳಿಸುವುದಾದರೆ, ಮನುಷ್ಯನ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಸಬಾರದೇಕೆ?" ಅವರ ಮೂಢತ್ವಕ್ಕೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಬಳಿ ಉತ್ತರವಾವುದೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಧ್ಯೇಯ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯೇ ಹೊರತು ಮತ್ತೇನೂ ಅಲ್ಲವೆಂದು ಅವನು ಹೇಳಿ ಸುಮ್ಮನಾಗಬೇಕಾಯಿತು.

ಈ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಪಾದ್ರಿಗಳನೇಕರು ಪೋಪರ ಬಳಿ ದೂರನ್ನಿತ್ತಿದ್ದರು. ಅವನ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಅನೇಕರು ಖಂಡಿಸಿದ್ದರು. ಪೋಪರು ಇನ್ನು ಸುಮ್ಮನಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನನ್ನು ತಮ್ಮ ಬಳಿಗೆ ಕರೆಸಿಕೊಂಡು, ಅತನಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ತನ್ನ ಊರಿಗೆ ಮರಳುವಂತೆ ಹಿತವಚನವಿತ್ತು, ಅಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಅದೃಷ್ಟಕಾದಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ತನ್ನ ಪಟ್ಟಣವಾದ ಟೋರನ್‌ಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದ. ಊರಿನವರು ಅವನನ್ನು ಅತ್ಯಾದರದಿಂದ ಬರಮಾಡಿಕೊಂಡರು. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಸೋದರ ಮಾವನಿಗೂ ಸಹ ಈ ವಿಷಯದ ರಹಸ್ಯ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಸ್ವಲ್ಪ ದಿನಗಳಲ್ಲೇ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ಗೆ ಚರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಇವೆಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯವಾದುದು ಪೋಪರು ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸ್ನೇಹಿತರಾದುದರಿಂದ. ಇಲ್ಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಎಂದೋ ತನ್ನ ಜೀವನ ಯಾತ್ರೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸಿದ್ದಿರಬೇಕಿತ್ತು! ಹೊರ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ, ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ, ವೈದ್ಯ-ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಕೀರ್ತಿ ಪಡೆದಿದ್ದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಅವನ ಸ್ವಂತ ಊರಿನವರಿಗೆ "ಪಾದ್ರಿಯ ಸೋದರಳಿಯ" ನಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದ!

ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ತನ್ನನ್ನು ಕೆಲವರು ಸಂಶಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ತಿಳಿದು ಎಚ್ಚರದಿಂದ ವರ್ತಿಸತೊಡಗಿದ. ತಾನಾಯಿತು, ತನ್ನ ನಕ್ಷತ್ರ ವೀಕ್ಷಣೆಯಾಯಿತು. ಆಗೊಮ್ಮೆ, "ವಿಖ್ಯಾತರೊಡನೆ ನಾನು ಮಾತಾಡುವುದನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ದೇವರು ನನಗಾಗಿ ಮೆರವಣಿಗೆಯೊಂದನ್ನು ಕಳುಹಿಸುತ್ತಾನೆ" ಎಂದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಹೇಳಿದ್ದುಂಟು. ತನ್ನ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಯಾರ ಅಡ್ಡಿಯೂ ಆತಂಕವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ತನಗೆ ತಾನೇ ಆಗಿದ್ದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಹೇಳಿದ: "ದೇವರು ನನ್ನನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಕಾರಣ, ನಾನು ಆತನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿ, ಸುಲಭ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಸಾಧ್ಯಮಾಡುವಂತಾಗಲು" ಎಂದು. ಹಗಲೆಲ್ಲ ತನ್ನ ಚರ್ಚಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ. ಬಡವರಿಗೆ ಉಚಿತ ವೈದ್ಯ ಸಲಹೆ, ಸಹಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದ. ತನ್ನ ಪುರುಸೊತ್ತಿನ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಪದ್ಯಗಳನ್ನೂ ರಚಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಆತನ ಮೂವತ್ತಾರು ವರ್ಷಗಳ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನದ ಫಲ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು 34 ಆವರ್ತಗಳು ಸಾಕೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದ.

(ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಬಳಿಕ ಅವನ ಶಿಷ್ಯ ಕೆಪ್ಲರ್ ಆ 34 ಆವರ್ತಗಳು 34 ಗ್ರಹಣ ಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ). ತನ್ನ ವಿಚಾರಶಕ್ತಿಯ ಮಂಥನದಿಂದ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಅಂಶ ಸಂಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಯಿತು. ಆತನ ಪರಿಶ್ರಮದ ಫಲ ಭೂಮಿಯ ಚಲನ-ವಲನವನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಸುಲಭ ವಿಧಾನದ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ.

ಹಣದ ವಿಷಯದಲ್ಲೂ ಸಹ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಆಳವಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡು ತ್ತಿದ್ದ. ಹಣದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಅದರ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯ ಅರಿವುಂಟಾಗಿ ಅದನ್ನು ಗಳಿಸುವ ಬಯಕೆಯುಂಟಾಯಿತು. ಖಡ್ಗಕ್ಕಿಂತ ಲೇಖನಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರವೀಣತೆ ಪಡೆದಿದ್ದ ಅವನು "ಹಣ ಮತ್ತು ನಾಣ್ಯದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ" ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ರಚಿಸಿದ. ಆದರೆ ಅದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಏನೂ ಉಪಯೋಗವಾಗದೆ ಅದನ್ನು ಪ್ರಷ್ಯದ ಪ್ರಭುಗಳಿಗೆ ಪುಕ್ಕಟೆಯಾಗಿ ಕೊಟ್ಟುಬಿಟ್ಟ. ಹಾಗೆ ಅದನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಕೊಡಲು ಕಾರಣವೂ ಇತ್ತು. ಆಗತಾನೆ ಪೋಲೆಂಡಿನ ದೊರೆ ಪ್ರಷ್ಯ ಹಾಗೂ ಪೋಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಏಕರೀತಿಯ ನಾಣ್ಯಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದ. ಹೊಸ ನಾಣ್ಯಗಳು ಹಳೆಯ ನಾಣ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಚಲಾವಣೆಗೆ ತರಲು ತಯಾರಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿಯ ನಾಣ್ಯಗಳಿಗೆ ತಾಮ್ರದ ನಾಣ್ಯ ಸರಿ ಹೋದೀತೇ! ಸಾಮಾನ್ಯ ಜ್ಞಾನ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ಇದು ಮೌಢ್ಯದ ಪರಮಾವಧಿ ಯೆಂದು! ಅಕ್ಕಸಾಲಿಗರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಲಿದ್ದ ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಖಂಡಿಸಿ ಬರೆದ ಈ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರಷ್ಯದ ದೊರೆಗಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದುದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಥ ವಿಲ್ಲದಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ವೀಕ್ಷಕನು ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ನಿಪುಣನೂ ಆಗಿದ್ದನೆಂಬುದನ್ನು ಈ ನಿದರ್ಶನ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಎಲ್ಲ ದಾರ್ಶನಿಕರ, ಗಣಿತಜ್ಞರ ಹಾಗೂ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪಂಡಿತರ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿದ್ದ. ಎಲ್ಲ ಓದುಗರಂತೆಯೇ ಆತನಿಗೆ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ನಿರಾಸೆಯೇ ಆಯಿತು. ನಂತರ ತಾನು ಬಯಸಿದ್ದ ಸಂಗತಿಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕವು. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಭಾವನೆ, ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತಿದ್ದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಕಂಡು ಬಂದುವು. ಕೊನೆಗೆ ಆತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರದಿರುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಇಚ್ಛೆಯಿಂದ ಓದ ತೊಡಗಿದ! ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದುದು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಪುಸ್ತಕಗಳಾದರೂ ಅವನಿಗೆ ಅವನ ಮಿತ್ರರ, ಕ್ರೈಸ್ತ ಚರ್ಚುಗಳ ಹಾಗೂ ಮಠಗಳ ಪುಸ್ತಕ ಭಂಡಾರಗಳಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳು ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅಲ್ಲದೆ ಯಾವೊಬ್ಬನೂ ಎಲ್ಲ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಓದಬೇಕಿಲ್ಲ; ಅದು ಸಾಧ್ಯವೂ ಅಲ್ಲ. ಉತ್ತಮ ಗ್ರಂಥಗಳ ಪಠಣ, ಪರಿಚಯ

ಇದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಕ್ರಿ. ಶ. 1539 ರಲ್ಲಿ ರೆಟಿಕಸ್ (Rheticus) ನು ಕೋಪರ್ನಿಕಸನನ್ನು ಭೇಟಿಮಾಡಿದಾಗ ತನ್ನ ಪ್ರೀತಿಯ ಕುರುಹಾಗಿ ಐದು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬಹುಮಾನವಾಗಿತ್ತನು. ಅವುಗಳೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಜಾತಕವಿದೆ, ಅದು ರೆಟಿಕಸನ ಕೆಲಸವೇ ಇರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪೋಲೆಂಡಿನ ರಾಜನ ಆಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದವರಲ್ಲಿ ಡಾಂಟಿಸ್ಕಸ್‌ನೂ (Dantiscus) ಒಬ್ಬ. ಈತ ಒಳ್ಳೆಯ ರಾಜಕಾರಿಣಿ, ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಕವಿ; ಕುಡುಕ, ವಿಷಯ ಲಂಪಟ, ಮೇಲಾಗಿ ಸಮಯ ಸಾಧಕ. ಇವನು ಚರ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ಸಿಗಿಂತ ಉನ್ನತ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದ್ದ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ತನ್ನ ವೃದ್ಧಾಪ್ಯದಲ್ಲಿ (ಆಗ ಆತನಿಗೆ ಅರವತ್ತಾರು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸು) ಮನೆ ಕೆಲಸವನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲೆಂದು ಅನ್ನಾ ಶಿಲ್ಲಿಂಗ್ಸ್ ಎಂಬಾಕೆಯನ್ನು ನಿಯಮಿಸಿದ್ದ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಶುದ್ಧ ಮನಸ್ಕನಾದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಶಿಲ್ಲಿಂಗ್ಸ್‌ಳನ್ನು ಅನ್ಯಥಾ ಭಾವಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಮಾಜದ ಕೆಟ್ಟ ನೋಟ, ಮೇಲಾಗಿ ಡಾಂಟಿಸ್ಕಸ್‌ನ ಈರ್ಷ್ಯೆ ಇವರ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿತು. ಕ್ರಿಸ್ತ ಪಾದ್ರಿಯೊಬ್ಬ ತರುಣಿಯೊಬ್ಬಳನ್ನು ಮನೆಗೆಲಸಕ್ಕಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಿ ಅದು ಹೇಯವಾದ ಕೆಲಸವೆಂದು ಅಲ್ಲಗಳೆದ. ಆಕೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಬೇಕೆಂದು ಆತನ ಮಿತ್ರರ ಮೂಲಕ ಹೇಳಿ ಕಳುಹಿಸಿದ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಒಪ್ಪಲಿಲ್ಲ. ಡಾಂಟಿಸ್ಕಸನ ಬಲವಂತ ಬಲವಾಗಲು ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಅವನ ಮಾತಿಗೆ ಒಪ್ಪಬೇಕಾಯಿತು. ಅಂತೆಯೇ ಶಿಲ್ಲಿಂಗ್ಸ್‌ಳನ್ನು ತನ್ನ ಮನೆಗೆಲಸದಿಂದ ವಜಾ ಮಾಡಿದ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ಗೆ ತನ್ನ ಕೊನೆಯ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆದ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು. ಈ ಘಟನೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಕುಗ್ಗಿಸಿರಬೇಕು.

ರೆಟಿಕಸ್ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಶಿಷ್ಯ; ಆತನ ಪರಮ ಮಿತ್ರ. ರೆಟಿಕಸ್ ಆತನ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಬರೆದ. ಆದರೆ ಅದು ಎಲ್ಲಿಯೋ ಕಳೆದು ಹೋಗಿದೆ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಕೊನೆಯವರೆವಿಗೂ ನೆರವಾಗಿ ನಿಂತವ ರೆಟಿಕಸ್. ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಬಲ ಕುಗ್ಗಿತು; ಕಣ್ಣುಗಳು ನಕ್ಷತ್ರ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಮಂದವಾದುವು; ದೇಹಸ್ಥಿತಿ ಕೆಡುತ್ತಾ ಬಂದಿತು. ಆಗಲೇ ರೆಟಿಕಸ್ ಮತ್ತಿತರ ಮಿತ್ರರ ಮಾತಿನಂತೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್, ಮೂವತ್ತುಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ, ತನ್ನ ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗಳ ಸಂಪಾದನೆಯಿಂದ ಖಗೋಳಾವರ್ತವನ್ನು ಕುರಿತು ರಚಿಸಿದ್ದ ಗ್ರಂಥ "De Revolutionibus Orbium Coelestium" ಅನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಒಪ್ಪಿದ್ದು. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ರೋಂ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದ್ದಾದರೆ ತನ್ನ ಮೃತ್ಯುವನ್ನು ತಾನೇ ಆಲಿಂಗಿಸಿದಂತೆ

ಎಂದು ಅವನು ತಿಳಿದಿದ್ದ. ಚರ್ಚಿನ ಅಧಿಕಾರಿಗಳ ಅಪ್ಪಣೆ ಪಡೆಯದೆ ತನ್ನ ಊರಿನಲ್ಲೇ ಪ್ರಕಟಿಸುವುದು ಅಷ್ಟೇ ಕಷ್ಟವಾದುದೆಂದೂ ಆತ ತಿಳಿದಿದ್ದ. ಕಡೆಗೆ ಅದನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರ ನಗರವಾದ, ವಿಜ್ಞಾನ, ಕಲೆಗಳ ತೌರೆನಿಸಿದ ನರೆಂಬರ್ಗ್ (Nuremberg) ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವುದೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ.

ಆ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯೊಡನೆ ತಾನು ಆವರೆಗೂ ದುಡಿದು ಗಳಿಸಿದ್ದ ಹಣವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದ. ತನ್ನ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಆ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ ಮುನ್ನುಡಿಯೊಂದನ್ನು ಬರೆದು ಆ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಪೋಪರಾದ ಮೂರನೆಯ ಪಾಲ್‌ರವರಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿ ಅವರ ಕೃಪಾಪಾತ್ರನಾಗಲು ಎಣಿಸಿದ. ಆ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಅನಾಮಿಕ ಗ್ರಂಥವನ್ನಾಗಿಸದೆ ತನ್ನ ಹೆಸರನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಿದ. ಆ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸುವ ಭಾರವು ಮಾರ್ಟಿನ್ ಲೂತರನ ಅನುಯಾಯಿಯೂ, ಮತಧರ್ಮಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನೂ ಆಗಿದ್ದ ಆಂಡ್ರಿಯಸ್ ಓಸಿಯಾಂಡರ್ (Andreas Osiander) ಎಂಬಾತನ ಪಾಲಿಗೆ ಬಿದ್ದಿತು. ಓಸಿಯಾಂಡರನು ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಮೂಲ ಮುನ್ನುಡಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಅದರ ಬದಲು ತಾನೇ ಬರೆದ ಒಂದು ಅನಾಮಿಕ ಮುನ್ನುಡಿಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನು ಸೂಚಿಸಿರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಕೇವಲ ಆಧಾರಕಲ್ಪನೆಗಳೆಂದೂ ಅವು ಭೌತಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ನಿರ್ಧರವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿದ್ದನು. ಈ ಅನಾಮಿಕ ಮುನ್ನುಡಿಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವೇನೇ ಇದ್ದರೂ ಓಸಿಯಾಂಡರನು ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಕೃತಿಗೆ ಅಪಾಯ ಒದಗದಿರಲೆಂಬ ಒಳ್ಳೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದ್ದಿರಲೂಬಹುದು. ಅವಿಚಾರಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳು, ಮೇಲಾಗಿ ಅಧರ್ಮ ಭೀತಿ ಆಗಿನ ಜನರನ್ನು ಇನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದೆಂತೇ ಇರಲಿ, ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಅದು ಅವನಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯದಕ್ಕಿಂತ ಕೆಡುಕನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಸತ್ಯವಾಗಿರದೆ ಖಗೋಳ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಕೇವಲ ಒಂದು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ತಂತ್ರವೆಂಬ ಅರ್ಥವನ್ನು ಈ ಹೊಸ ಮುನ್ನುಡಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ನಿಜಕ್ಕೂ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ತನ್ನ ಮೊದಲಿನ ಮುನ್ನುಡಿಯನ್ನು ಪೋಪರಿಗೆ ನಿವೇದಿಸುತ್ತ ಭೂಮಿ ಅಚಲವೆಂಬ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರವೆಂಬ ಅವಿವೇಕ ಹಾಗೂ ಅಸಂಗತ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪದಿದ್ದುದೇ ಈ ಗ್ರಂಥಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ಕಾರಣವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದ. ಪವಿತ್ರ ಧರ್ಮ ಗ್ರಂಥಗಳ ವಿಕೃತ ವಿವರಣೆ ಹಾಗೂ ಅಪಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಖಂಡಿಸಿ ಅಂತಹವರ ಮೌಢ್ಯವನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆದಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಕ್ರಿಸ್ತೀ ಚರ್ಚಿನಿಂದ ಒದಗಬಹುದಾದ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿದ್ದನೆಂದೂ ಆ ಗ್ರಂಥ ಪ್ರಕಟಣೆ

ಅಷ್ಟು ವಿಳಂಬವಾಗಲು ಮತ್ತಾವುದೋ ಕಾರಣವಿರಬೇಕೆಂದೂ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ, 1616 ರಲ್ಲಿ, ಗ್ರಂಥ ಪ್ರಕಟವಾದ ಎಪ್ಪತ್ತಮೂರು ವರ್ಷಗಳನಂತರ, ಅದನ್ನು 'ನಿಷಿದ್ಧ ಗ್ರಂಥ' ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಆ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನೋಡುವ 'ಪುಣ್ಯ' ಕೋಪರ್ನಿಕಸನಿಗೆ ಇರಲಿಲ್ಲ.

ರೋಂ ಆ ಮಹಾಗ್ರಂಥವನ್ನು ಹೇಗೆ ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಊಹಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ತಿಂಗಳುಗಳುರುಳಿದುವು : ಭಯ, ಕುತೂಹಲ, ಸಂದಿಗ್ಧಸ್ಥಿತಿ— ಇವು ಮೇಲ್‌ಗೈ ಪಡೆದುವು. ಆರೋಗ್ಯಸ್ಥಿತಿ ಕೆಡುತ್ತಾ ಬಂದಿತ್ತು. ಜ್ವರದ ತಾಪಕ್ಕೆ ಚಿತ್ತಭ್ರಮೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆಗೊಮ್ಮೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಕನವರಿಸಿದ, "ಪುಸ್ತಕ—ನನ್ನ ಪುಸ್ತಕ—ಹೇಳಿ, ಅದನ್ನು ಸುಟ್ಟಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ? ಸತ್ಯದ ಹೊರತಾಗಿ ಒಂದು ಪದವನ್ನೂ ಬರೆದಿಲ್ಲ—ಹೇಗೆ ಸುಟ್ಟಾರು ಆ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು !?"

ಮೇ 24, 1543. ನರೆಂಬರ್ಗ್‌ನಿಂದ ದೂತನೊಬ್ಬ ಫ್ರಾನ್‌ಬರ್ಗ್‌ಗೆ (Frauenburg) ಬಂದ; ಅಚ್ಚಾದ ಗ್ರಂಥವೊಂದನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ತಂದ. ಅವನನ್ನು ರೋಗಗ್ರಸ್ತ ಕೋಪರ್ನಿಕಸನ ಕೋಣೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡಲಾಯಿತು. ಆತ ಆ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ಗೆ ಕೊಟ್ಟ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಮುಗುಳ್ನಗೆ ನಕ್ಕ; ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಸಿ ನೋಡಿದ; ಅದನ್ನು ಸವರಿಸಿ, ಹಾಳೆ ಎರಡನ್ನು ತಿರುವಿಹಾಕಿದ. ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಮಡಿಸಿ ತನ್ನ ಎದೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಕಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿದ. ದೀರ್ಘ ನಿದ್ರೆ ಅವನನ್ನಾವರಿಸಿತು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಸ್ಕಾರದೊಡನೆ ಅವನನ್ನು ಸಮಾಧಿಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅವನ ಸಮಾಧಿಯ ಮೇಲೆ ಅವನ ಮಹತ್ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಿಲ್ಲ; ಅವನ ಗ್ರಂಥದ ಪರಿಚಯವಾದಮೇಲೆ ಅವನ ಸಮಾಧಿಯನ್ನು ಈ ಜನ ಸುಮ್ಮನೆ ಬಿಡಲಾರರೆಂದು ಹಾಗೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಹೀಗೆ, ಮಹಾಜೀವವೊಂದು ಇಹಲೋಕದಿಂದ ಮರೆಯಾಯಿತು.

ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಅದೃಷ್ಟವಂತನೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಅವನ ಸಾವಿನ ರೀತಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ನಾವು ಈ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ದೇಶಭ್ರಷ್ಟನಾದ ಟೈಕೊಬ್ರಾಹೆ ತನ್ನ ನಿರರ್ಥಕ ಬಾಳಿನ ಬಗ್ಗೆ ಹಲುಬಿದ; ಕೆಪ್ಲರ್ ಈ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನವನ್ನು ಕುರಿತಾದ ಮೂರು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನಿತ್ತ; ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ಜನತೆ ಅವನಿಗಿತ್ತ ಕಿರುಕುಳ! ಬ್ರೂನೋ ಶಿಲುಬೆಯೇರಿದ; ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತನ್ನ ವೃದ್ಧಾಪ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಾಷಂಡ ವಿಚಾರಣಾಧಿಕಾರಿಯ ಬಂದಿಯಾಗಿದ್ದ; ಸೊಕ್ರಟೀಸ್ ಗರಳವನ್ನು ಗುಟುಕರಿಸಿದ. ಯೆಹೂದ್ಯರು ಸ್ಪಿನೋಸನನ್ನು ತಮ್ಮ ಮತದಿಂದ ಹೊರದೂಡಿದರು. ಅಂತೆಯೇ ಜರ್ಮನ್ ಜನಾಂಗ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನನ್ನು

ಹೊರಹಾಕಿತು. ಸ್ಪೆಯಿನ್ ದೇಶದ ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ದೊರೆಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಜಗತ್ತನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಕೊಲಂಬಸ್‌ನನ್ನು ಅಮೆರಿಕದಿಂದ ಕೈಬೇಡಿ ಹಾಕಿ ತರಲಾಯಿತು. ಕೊಲಂಬಸ್ ಬಡತನ ನಿರಾಶೆಗಳಿಂದ ತನ್ನ ಅಂತ್ಯ ದಿನಗಳನ್ನು ಕಳೆದ. ಹೀಗೆಯೇ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಮಹಾವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಜೀವನವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬಾಳಿನಲ್ಲಿ ಸಿಹಿಗಿಂತ ಕಹಿಯೇ ಮೇಲಾಗಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಆ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ನಿಜಕ್ಕೂ ಭಾಗ್ಯಶಾಲಿಯಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೇನು?

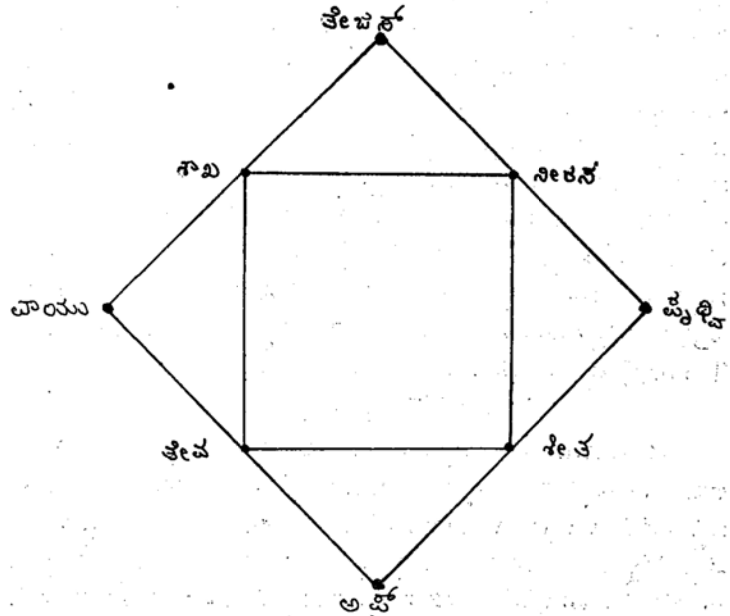
ಅದೆಂತೇ ಇರಲಿ, ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಸತ್ಯ: ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಆಗಸದಲ್ಲಿನ ಅರುಣ ನಿದ್ದಂತೆ. ಅವನಾನಂತರ ಎಲ್ಲವೂ ಬೆಳಕು; ಅದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಎಲ್ಲವೂ ಕತ್ತಲು ಇಲ್ಲವೇ ಮಬ್ಬು.

—ಸೂ. ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯಂ.

ವಸ್ತುಗಳ ದಹನ (Combustion)

(ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಸಮೀಕ್ಷಣ)

ವಸ್ತು ಎಂದರೇನು? ಅದರ ಸ್ವರೂಪ, ಸ್ವಭಾವಗಳಾವುವು? ಎಂಬ ವಿಷಯವಾಗಿ ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೂ ಚಿಂತನೆ ನಡೆದಿದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವದ ಮೂಲ ಪುರುಷರೆನಿಸಿರುವ ಗ್ರೀಕರು, ಇಂದ್ರಿಯಾನುಭವವಾಗುವ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳೂ ಕೆಲವು 'ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ' ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಸಿಸಿಲಿಯ ತತ್ವಜ್ಞ ಎಂಪಿಡಾಕ್ಲಿಸ್ (ಕ್ರಿ. ಪೂ. 450) ಎಲ್ಲವೂ **ಅಪ್, ತೇಜಸ್, ವಾಯು** ಮತ್ತು **ಪೃಥ್ವಿ**–ಈ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಭೂತ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಾಗಿವೆ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ಪರಿವರ್ತನೆ ಆಗಲಿ, ಈ ವಸ್ತುಗಳು ನಶಿಸಲಾರವು ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದನು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಮೂಲಭೂತ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಶಾಖ, ಶೈತ್ಯ ನೀರಸ



ಮತ್ತು ತೇವ ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಗುಣಗಳಿವೆ; ಈ ಗುಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ

ಆಕರ್ಷಣೆ ಅಥವಾ ವಿಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದನು.

ಈ ಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ಬೆಂಕಿಯಿಂದ ವಸ್ತು ಹೇಗೆ ವಿರೂಪಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದಿತು. ಬೆಂಕಿಯಿಂದ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ದಹನವಾಗುವಾಗ ವಸ್ತು ಮೂಲ ಭೂತ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಲೇಬೇಕು ಎಂದು ಆಗಿನ ಜನರ ನಂಬಿಕೆ. ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಉರಿಸಿದಾಗ ತೇಜಸ್ಸು ಹೊರಬಿದ್ದು, ಹೊಗೆಯು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ, ನೀರು (ಅಪ್) ಆವಿಯಂತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಬೂದಿಯು ಭೂಮಿಯ (ಪೃಥ್ವಿ) ಮೇಲೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆಯಲ್ಲವೆ? ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ನಾಲ್ಕು ಅಂಶಗಳು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದಹಿಸಿದಾಗ ಹೊರ ಬೀಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿದ್ದಿತು. ಎಂದಮೇಲೆ ಈ ಅಂಶಗಳು ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೂ ಇರಬೇಕು.

ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದ ಶಕ್ತಿ ಬೆಂಕಿ. ಅದು ದೈವದತ್ತವಾದದ್ದೆಂದು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಪೂಜ್ಯ ಭಾವನೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಈಗಲೂ ಅಗ್ನಿಸಾಕ್ಷಾತ್ಕಾರವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ವಿಧಿಗಳೂ ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ದೇವತೆಗಳಿಗೂ ಮನುಷ್ಯರಿಗೂ ಸಂಸರ್ಗವು ಏರ್ಪಡುವುದು ಅಗ್ನಿಯಿಂದ ಎಂದು ನಮ್ಮ ಭಾವನೆ. ಈ ಮನೋಭಾವದಿಂದ ಬೆಂಕಿಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಮನುಷ್ಯನು ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೂ ಪ್ರಯತ್ನಪಡಲಿಲ್ಲ. ವಸ್ತು ದಹನವಾಗುವಾಗ ಅಥವಾ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯುವಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅವನನ್ನು ಎಂದೂ ಕಾಡಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ, ತೇಜಸ್ಸು - ಬೆಂಕಿ - ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತು ಎಂಬ ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾವನೆಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ಜರ್ಮನಿ ದೇಶದ ಅರ್‌ನ್ಸ್ಟ್ ಸ್ಟಾಲ್ ಎಂಬುವನು ವಸ್ತುಗಳು ಹೇಗೆ ದಹನವಾಗುವುವೆಂದು ವಿವರಿಸಲು ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಇದಕ್ಕೆ 'ದಹನತತ್ವಸಿದ್ಧಾಂತ' (Phlogiston Theory) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ದಹನತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ದಹನವಾಗುವ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉರಿಯುವ ವಸ್ತು ವಿಶೇಷವೊಂದು ಇದೆ. ಇದನ್ನು 'ದಹನ ತತ್ವ' (Phlogiston) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಈ ತತ್ವವು ನಮ್ಮ ಇಂದ್ರಿಯಗಳಿಗೆ ಅನುಭವವಾಗಲಾರದು. ಆದರೆ ಅದು ವಾಸಿಸುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿದಾಗ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲೂ ದಹನತತ್ವ ಮತ್ತು ಶೇಷ ಎಂಬೆರಡು ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಶೇಷವು ಮಾತ್ರ ವಸ್ತು, ವಸ್ತುವಿಗೂ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದು ದಹನ ತತ್ವವು ಎಲ್ಲದರಲ್ಲೂ

ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಈ ತತ್ವವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದಹನ ತತ್ವವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ವಸ್ತು ಬೇಗ ದಹನವಾಗುತ್ತದೆ; ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ದಹನ ತತ್ವವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆ. ವಸ್ತು ದಹನವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ದಹನ ತತ್ವವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವುದು ಅಥವಾ ಹೊರಬೀಳಿಸುವುದು ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಇವು ದಹನ ತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳು.

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸ್ಟಾಲ್ ಒಳ್ಳೆಯ ವಾದಸರಣಿಯಿಂದ ವಿವರಿಸಿದನು. ಲೋಹಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿ ಭಸ್ಮ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಇದೂ ಒಂದು ರೀತಿಯ ದಹನಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಭಸ್ಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಲೋಹದಲ್ಲಿರುವ ದಹನ ತತ್ವವು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಸ್ಟಾಲನ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ, ಲೋಹದಲ್ಲಿ ಭಸ್ಮ ಮತ್ತು ದಹನ ತತ್ವ ಎಂಬೆರಡು ಭಾಗಗಳಿವೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಸ್ಮಗಳಿರುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಲೋಹಗಳಲ್ಲೂ ದಹನ ತತ್ವ ಇದ್ದೇ ಇದೆ, ಇದು ಹೊರಬಿದ್ದರೆ ಭಸ್ಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದ,

ಲೋಹ (ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ) ———→ ಭಸ್ಮ + ದಹನತತ್ವ (ಗಾಳಿಗೆ)

ಬೇಗನೆ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯುವ ಎಣ್ಣೆ, ಇದ್ದಿಲು ಮುಂತಾದುವುಗಳಲ್ಲಿ ದಹನ ತತ್ವವು ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು ಸ್ಟಾಲನ ನಂಬಿಕೆ. ಲೋಹದ ಭಸ್ಮವನ್ನು (ದಹನ ತತ್ವ ರಹಿತ) ಇದ್ದಲಿನ ಪುಡಿಯೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಇದ್ದಿಲಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಹೆಚ್ಚು ದಹನ ತತ್ವವು ಭಸ್ಮದೊಳಗೆ ಅಡಕವಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಲೋಹವನ್ನಾಗಿ ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಭಸ್ಮದಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಹೀಗೆ ಪಡೆಯಬಹುದು :

ಭಸ್ಮ + ದಹನ ತತ್ವ (ಇದ್ದಿಲಿನಿಂದ) ———→ ಲೋಹ

ದಹನ ತತ್ವದ ಸ್ವರೂಪ

ಹೀಗೆ ಈ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ವಸ್ತುಗಳ ದಹನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರೂ, ದಹನ ತತ್ವವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನದ ಗೊಡವೆಗೆ ಯಾರೂ ಹೋಗಲಿಲ್ಲ. ಅವರಿಗೆ ಅದು ಸಿಕ್ಕುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ? ದಹನ ತತ್ವವು ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ಬೆಂಕಿಯ ಸ್ವರೂಪ ಎಂಬ ಭಾವನೆಯೂ ಕೆಲವರಿಗಿದ್ದಿತು. ಒಣಗಿದ ಸೌದೆಯನ್ನು ಉರಿಸಿದಾಗ ಬೆಂಕಿಯು ತೇಜಸ್ಸಿನಂತೆ ಹೊರಬಿದ್ದು ಸೌದೆಯು ಭಸ್ಮವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೇ? ಎಂದು ತಮ್ಮ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚಾರಮಾಡಿದರು.

ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಅನಿಲದ ವಿಚಾರ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಅನಿಲವು ದಾಹ್ಯವಸ್ತು, ಅಂದರೆ ಹತ್ತಿಸಿದರೆ ಉರಿಯುತ್ತದೆ. ಸತುವಿನ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಗಂಧಕಾಮ್ಲ (ದುರ್ಬಲ) ದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದರೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಜಲಜನಕದ ಅನಿಲವು ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಎಂಬ ದ್ರಾವಣವು ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯುವ ಜಲಜನಕವೇ ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ದಹನತತ್ವ ಎಂದು ಕೆಲವರು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದರು. ಅವರು ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಿದರು: ಆಮ್ಲವು ಸತುಲೋಹವನ್ನು ದಹನತತ್ವ ಮತ್ತು ಸತುವಿನ ಭಸ್ಮ ಎಂಬೆರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ಸತುವಿನ ಭಸ್ಮವು ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಸತುವಿನ ಲವಣ (ಸಲ್ಫೇಟ್) ದ್ರಾವಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿವರಣೆಯು ಸಮಂಜಸವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಲು ಅವರು ಹೀಗೆ ವಾದಿಸಿದರು. ಸತುವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ದಹನತತ್ವವು ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಸತುವಿನ ಭಸ್ಮವನ್ನು (ಅಂದರೆ ದಹನತತ್ವ ರಹಿತವಾಗಿರುವ ವಸ್ತು) ಆಮ್ಲದೊಳಗೆ ಹಾಕಿದರೆ ದಹನತತ್ವ ರೂಪದ ಜಲಜನಕವು ಮೇಲೇಳುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸರಿ.*

ಸತು (ದಹನತತ್ವ+ಭಸ್ಮ)ಆಮ್ಲ ⟶ ದಹನತತ್ವ ↑ + (ಭಸ್ಮ+ಆಮ್ಲ)

ಸತುವಿನ ಭಸ್ಮ+ಆಮ್ಲ ⟶ ಸತುವಿನ ಲವಣ ದ್ರಾವಣ.

ಅಂತೂ ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ದಹನವಾಗುವ ಬಗೆ ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿವರಣೆಗಳಿಗೆ ದಹನತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ತಳಹದಿಯಾಗಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ, ನಿರೂಪಣೆ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗಳು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತಾ ಬಂದುವು.

ವಸ್ತುವನ್ನು ದಹಿಸಿದಾಗ ಅದು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಹಳೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಅರ್‌ನ್ಸ್ಟ ಸ್ಟಾಲ್‌ನಿಗೆ ನಂಬಿಕೆ ಇದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಲೋಹ

---

*ಧಹನತತ್ವವನ್ನು ಆಮ್ಲಜನಕ ಭಾಗ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ.

ಸತು —ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ⟶ ಸತುವಿನ ಆಕ್ಸೈಡ್ —ಗಂಧಕಾಮ್ಲ⟶ ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೇಟ್.

ಸತು+ಗಂಧಕಾಮ್ಲ ⟶ ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೇಟ್+ಜಲಜನಕ ↑

$$Z + H_2SO_4 \longrightarrow Z_nSO_4 + H_2 \uparrow$$

ವನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ದಹಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಅದರ ಭಸ್ಮದ ತೂಕವು ಲೋಹದ್ದ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಚಾರವೂ ಸ್ಟಾಲನಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದಿತು. ಲೋಹವು ಭಸ್ಮವಾದಾಗ, ಅದರಲ್ಲಡಕವಾಗಿದ್ದ ದಹನತತ್ವವು ಹೊರಗೆ ಹೋಗಿರಬೇಕಲ್ಲವೇ? ಹಾಗಾದರೆ ಭಸ್ಮದ ತೂಕವು ಲೋಹದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಅಸಂಗತವಾಗಿರುವುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ವೆನಲ್ ಎಂಬ ದಹನತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತಿಯು ದಹನತತ್ವಕ್ಕೆ ಋಣತೂಕವಿದೆ, ಅದು ಲಘುವಸ್ತು, ಅದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲೇಳುವ ಸ್ವಭಾವವಿದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದನು. ಆದಕಾರಣ, ಲೋಹವನ್ನು ದಹಿಸಿದಾಗ, ಈ ಲಘುವಸ್ತು ಮೇಲೇರುವುದರಿಂದ ಭಸ್ಮದ ತೂಕವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಲೆಮರಿ ಎಂಬುವವನು ಲೋಹವು ಭಸ್ಮವಾಗುವಾಗ ಗಮನಾರ್ಹವಾದಷ್ಟು ತೂಕವಿರುವ ಬೆಂಕಿಯೊಡನೆ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಆದುದರಿಂದ ಅದರ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ತಿಳಿಯಪಡಿಸಿದನು. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವರು ವಸ್ತುಗಳ ತೂಕದ ವಿಚಾರವು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸುದುದೇ ಹೊರತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಬೋಯರ್‌ಹಾವೆ ಎಂಬುವನು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡೊಂದನ್ನು ತೂಕಮಾಡಿ, ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯಿಸಿ, ಮತ್ತೆ ತೂಕಮಾಡಿ, ಅವೆರಡಕ್ಕೂ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಹೀಗೆ ವಸ್ತುಗಳ ದಹನದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗಳು ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದುವು.

ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಾರ್ಲ್ ವಿಲಿಯಂ ಶೀಲೆ ಎಂಬ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಲಿವರ್ ಅಫ್ ಸಲ್ಫೈಡ್, ಲಿನ್‌ಸೀಡ್ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ತೇವವಾಗಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿಟ್ಟರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಗಾತ್ರವು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಾದ ಮೇಲೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದನು. ಮೂರು-ನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಸುಮಾರು ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗ ಗಾಳಿಯು ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯಿತು. ಹೀಗೆ ಉಳಿದ ಗಾಳಿಯೊಳಗೆ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಇಳಿಯ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅದು ಆರಿಹೋಗುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಅಂದರೆ ಈ ಗಾಳಿಯು ದಹನಾನುಕೂಲಿಯಲ್ಲವೆಂದೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ, ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯು ಸುಲಭವಾಗಿ ಉರಿಯುವಂತೆ ಸಹಾಯಮಾಡುವ ಅಂಶವು ಇದರಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಶೀಲೆಯು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದನು. ಹಾಗಾದರೆ

ಗಾಳಿಯು 'ಎರಡು ಅಂಶ' ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು 'ಬೆಂಕಿ ಗಾಳಿ'; ಇದು ದಹನ ತತ್ವವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದು 'ಮಲಿನ ಗಾಳಿ', ಇದು ದಹನ ತತ್ವವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಶೀಲೆ ಭಾವಿಸಿದನು.

ಈ 'ಬೆಂಕಿ ಗಾಳಿ' ಯನ್ನು ಶೀಲೆಯು ರಸಸಿಂಧೂರ (ಪಾದರಸದ ಭಸ್ಮ)* ವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಪಡೆದನು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ರಸಸಿಂಧೂರವು ಪಾದರಸವಾಯಿತು. ಭಸ್ಮವು ಶಾಖದಲ್ಲಿನ ದಹನ ತತ್ವವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು 'ಬೆಂಕಿ ಗಾಳಿ' ಯನ್ನು ಕೊಡುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದನು :

ಪಾದರಸದ ಭಸ್ಮ+ಶಾಖ (ದಹನತತ್ವ+ಬೆಂಕಿಗಾಳಿ)———→ (ಭಸ್ಮ+ದಹನತತ್ವ)

ಪಾದರಸ
+ ಬೆಂಕಿಗಾಳಿ

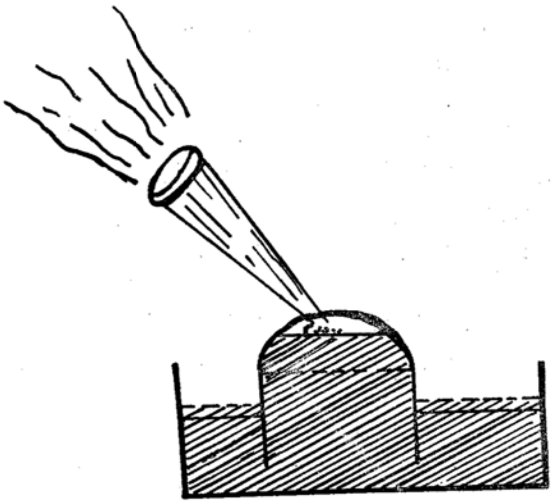
'ಬೆಂಕಿ ಗಾಳಿ' ಯಲ್ಲಿ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯು ಜ್ವಾಜ್ವಲ್ಯಮಾನದಿಂದ ಉರಿಯುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ಶೀಲೆ ತೋರಿಸಿದನು. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಈ 'ಬೆಂಕಿ ಗಾಳಿ' ಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಲು ಅವನು ಪ್ರಯತ್ನಪಡದೆ, ದಹನತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತ ದಲ್ಲೇ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದನು.

ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ನಡಸಿದ ಪ್ರಯೋಗ

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಕೆಲವು ಅನಿಲಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದನು. ಒಂದು ಮಧ್ಯಾಹ್ನ, ಅವನು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ರಸಸಿಂಧೂರವನ್ನು ಪಾದರಸದ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಒಂದು ಅಡಿ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ದೊಡ್ಡ ಭೂತಗನ್ನಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ರಸಸಿಂಧೂರದ ಮೇಲೆ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ಕಾಯಿಸಿದನು. ಆಗ ಒಂದು ಅನಿಲವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತು. ಅನಿಲವು ಸ್ವಲ್ಪ ಶೇಖರವಾದ ಮೇಲೆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ನೀರಿನೊಳಗೆ ಅದ್ದಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಅನಿಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಅನಿಲ ದಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯು ಪ್ರಕಾಶಮಯವಾಗಿ ಉರಿಯುವುದನ್ನೂ

*ರಸಸಿಂಧೂರ= ಮರ್‌ಕ್ಯುರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (HgO)

ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಗಮನಿಸಿದನು. ಅದನ್ನು ಕಂಡು, ಅಚ್ಚರಿಗೊಂಡು, ಅವಾಕ್ಕಾದ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಅದರ ಕಾರಣವನ್ನು ಊಹಿಸಲಾಗದೆ ಹೋದನು.



ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ರಸಸಿಂಧೂರವು ಪಾದರಸವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿದ್ದಿತು. ಆದುದರಿಂದ ರಸಸಿಂಧೂರ ಅಥವಾ ಪಾದರಸ ಭಸ್ಮವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ದಹನ ಕಾರಿಯಾದ ಅನಿಲವೊಂದು ಹೊರಬಿದ್ದು ಭಸ್ಮವು ಲೋಹವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಅವನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ದಹನತತ್ವಸಿದ್ಧಾಂತದಂತೆ, ಭಸ್ಮವು ಲೋಹವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅದು ದಹನತತ್ವವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಹೀರಿಕೊಂಡಿರಲೇಬೇಕು. ಆದರೆ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ತನ್ನ ಉಪಕರಣದೊಳಗೆ ದಹನತತ್ವವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರುವ ಇದ್ದಿಲು ಅಥವಾ ಎಣ್ಣೆಯೊಡನೆ ಪಾದರಸ ಭಸ್ಮವನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿರಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ದಹನ ತತ್ವವು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದಿರಬಹುದು? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಅವನನ್ನು ಕಾಡಿತು.

ವಸ್ತುಗಳು ದಹನವಾಗುವಾಗ ದಹನ ತತ್ವವು ಗಾಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆಯಲ್ಲವೇ? ಆದುದರಿಂದ ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ದಹನತತ್ವವು ಇರಲೇಬೇಕು. ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯು ಇದ್ದುದರಿಂದ, ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿದ್ದ ದಹನತತ್ವವು ರಸಸಿಂಧೂರದೊಡನೆ ಮಿಲನವಾಗಿ ಪಾದರಸವು ಉಂಟಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟನು.

ರಸಸಿಂಧೂರ (ಪಾದರಸ ಭಸ್ಮ) $\xrightarrow[\text{ದಹನತತ್ವ}]{\text{ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ}}$ ಪಾದರಸ + ದಹನತತ್ವ ರಹಿತಗಾಳಿ

(ಕಾಯಿಸಿದಾಗ)

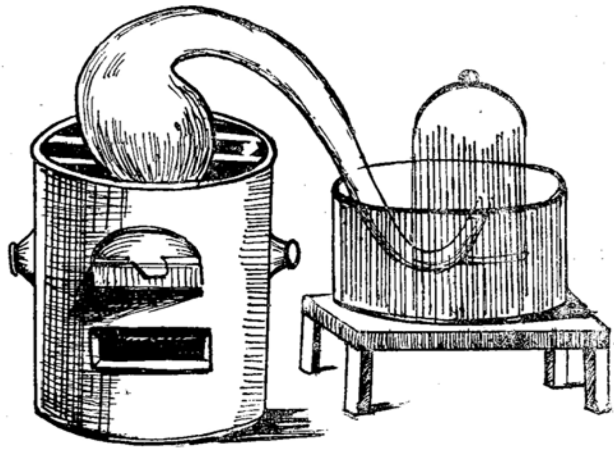
ಹೀಗಾಗಿ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದ ಗಾಳಿಯು ದಹನತತ್ವ ರಹಿತವಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ರಸಸಿಂಧೂರವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅನಿಲಕ್ಕೆ "ದಹನತತ್ವರಹಿತ ಗಾಳಿ" ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದನು. ಈ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ದಹನತತ್ವವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯು ಗಾಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ, ಉರಿಯುವ ವಸ್ತುಗಳು, ಅಂದರೆ ದಹನತತ್ವವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡುವ ವಸ್ತುಗಳು, ಇಂತಹ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶಮಯವಾಗಿ ಉರಿಯಲೇಬೇಕು. ಈ ವಿವರಣೆಯು ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ಸಮಂಜಸವಾಗಿದ್ದಿತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಸಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಹೊಸಬೆಳಕನ್ನೂ ಬೀರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ವಸ್ತುಗಳ ದಹನದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ನೂತನ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ಲೆವಾಸಿಯೆ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಹೊರಗೆಡಹಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಇದುವರೆಗೂ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೂಕಮಾಡಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಯಾರೂ ಕೈಗೊಂಡಿರಲಿಲ್ಲ. ತುಲನಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೂಕಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಸ್ವಭಾವ ಲೇವಾಸಿಯೆಗೆ ಇದ್ದಿತು.

ಲೆವಾಸಿಯೆ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಬಗೆ

ಕ್ರಿ. ಶ. 1776 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಲೆವಾಸಿಯೆ ಮುಂದುವರಿಸಿದನು. ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವ ಪಾತ್ರೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ 4 ಔನ್ಸ್ ತೂಕ ಪಾದರಸವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದನು. ಪಾತ್ರೆಯ ತುದಿಯು ಪಾದರಸವಿರುವ ತೊಟ್ಟಿಯೊಂದರೊಳಗೆ ಬೋರಲು ಬಿಟ್ಟಿದ್ದ ಗಂಟಾಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಸೇರಿರುವಂತೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದನು. ಗಂಟಾಪಾತ್ರೆ ಹಾಗೂ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 50 ಘನ ಅಂಗುಲಗಳಷ್ಟು ಗಾಳಿ ಇದ್ದಿತು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಾದ **ಮೇಲೆ,** ಕೆಂಪು ಕಣಗಳ ಕರೆಯು ಪಾದರಸದ ಮೇಲೆ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾಯಿತು. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅದರ ಪರಿಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಿತು. ಹನ್ನೆರಡು ದಿನಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕಾಣಬರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಂಟಾಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟವು ಏರಿದ್ದಿತು ಮತ್ತು 42 ಘನ

ಅಂಗುಲದಷ್ಟು ಗಾಳಿಯು ಉಳಿದಿದ್ದಿತು. ಅಂದರೆ 8 ಘನ ಅಂಗುಲ ಗಾಳಿಯು ಉಪಯೋಗವಾಗಿದ್ದಿತು. ಉಳಿದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಲೇವಾಸಿಯೆ 'ದುರ್ವಾಯು' ಎಂದು ಮೊದಲು ಕರೆದು, ಅನಂತರ 'ಅಜೋಟ್' ಎಂದು ಕರೆದನು (ಕ್ರಿ ಶ. 1790 ರಲ್ಲಿ ಛಾಪ್ಟಾಲ್ ಎಂಬುವನು ಇದಕ್ಕೆ 'ಸಾರಜನಕ' ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟನು).



ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಪಾದರಸ–ಕೆಂಪು ಭಸ್ಮದ ಕರೆಯನ್ನು ಲೆವಾಸಿಯೆ ತೂಕ ಮಾಡಿದನು. ಅದರ ತೂಕವು 45 ಗ್ರೇನಿನಷ್ಟು ಇದ್ದಿತು. ಈ ಭಸ್ಮವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಇಟ್ಟು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ 8 ಘನ ಅಂಗುಲ ದಷ್ಟು ಗಾಳಿಯು ಹೊರಬಿದ್ದಿತು ಮತ್ತು ಪಾದರಸವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತು. ಲೆವಾಸಿಯೆ ಈ ಗಾಳಿಗೆ 'ಪಟುಗಾಳಿ' ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟನು. 'ಪಟುಗಾಳಿ' ಯನ್ನು 'ಅಜೋಟ್' ನೊಡನೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಗಾಳಿಯುಂತಾಗುವುದು ಎಂದೂ ಅವನು ತಿಳಿಸಿ ದನು. ಆದಕಾರಣ, ಗಾಳಿಯು ಇವೆರಡರ ಮಿಶ್ರಣ ಎಂದು ಅವನು ನಿರ್ಧರಿ ಸಿದನು.

ಪಟು ಅಥವಾ ಶುದ್ಧ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ಹೇಗೆ ದಹನವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವ ಕುತೂಹಲ ಅವನ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿತು. ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗ ಗಳನ್ನು ನಡಸಿ ಲೆವಾಸಿಯೆ ಹೀಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು :

(1) ವಸ್ತುಗಳು ಈ ಶುದ್ಧ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಉರಿಯುತ್ತವೆ.

(2) ಅಲೋಹ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಗಂಧಕ, ರಂಜಕ, ಇಂಗಾಲ ಮುಂತಾದವು ಇದರಲ್ಲಿ ದಹನವಾಗಿ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಅನಿಲವನ್ನು **'ಆಮ್ಲಜನಕ'** ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

(3) ಲೋಹಗಳು ಈ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಭಸ್ಮಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

(4) ದಹನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ದಹನತತ್ವವೂ ಹೊರಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ವಸ್ತುಗಳು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಂಯೋಗವಾಗುವುದೇ ದಹನ.

ಲೆವಾಸಿಯೆ ಈ ತತ್ವಗಳನ್ನು ದಹನತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಮೊದಲು ಸೂಚಿಸಿದನು. ಕೊನೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು, ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೭೮೩ ರಲ್ಲಿ, ದಹನತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ನೈಜವಲ್ಲವೆಂದೂ ಕೇವಲ ಕಾಲ್ಪನಿಕವಾದುದೆಂದೂ ಅವನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು.

ಈಗ ವಸ್ತುಗಳ ದಹನ ವಿಷಯವಾಗಿ ಖಚಿತ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿವೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಉಪಯೋಗವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹೊರಬಿದ್ದ ಶಕ್ತಿಯು ನಾನಾರೂಪಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಇದ್ದಿಲು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವಾಗ ಅದರಲ್ಲಿನ ಇಂಗಾಲ ಎಂಬ ಮೂಲವಸ್ತು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ.

ಇಂಗಾಲ+ಆಮ್ಲಜನಕ ⟶ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ +ಶಕ್ತಿ
(ಇದ್ದಿಲು) (ಗಾಳಿ)

ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ತವರ ಅಥವಾ ಪಾದರಸ ಲೋಹವನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಶಾಖದಿಂದ ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ಅದು ಕರಗಿ, ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಭಸ್ಮವು ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಲೋಹವು ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗವಾಗಿ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡಿನಂತೆ ಭಸ್ಮರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಒಂದು ದಹನಕ್ರಿಯೆ.

ಲೋಹ + ಆಮ್ಲಜನಕ(ಗಾಳಿ) ⟶ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್.

ಹಾಗೆಯೇ, ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಮತ್ತು ಸೀಮೆಯಣ್ಣೆಗಳು ಗಾಳಿಯೊಡನೆ ಮಿಶ್ರವಾಗಿ (ಎಂದರೆ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ) ಉರಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಭಾಗವು ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿಯೂ ಜಲಜನಕದ ಭಾಗವು ನೀರಿನ ಆವಿಯಾಗಿಯೂ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಗಂಧಕ, ತುಪಾಕಿ ಮತ್ತು ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿ ಮುಂತಾದವು ಉರಿಯುವಾಗ ಅಥವಾ ದಹನವಾಗುವಾಗ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಅವು

ಗಳೊಡನೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ನಮ್ಮ ದೇಹವು ಒಂದು ಯಂತ್ರದಂತಿದೆ ಎಂದೂ ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರವು 'ಉರಿದು' ಅಥವಾ ದಗ್ಧವಾಗಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಮಾತನಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು ಜೀರ್ಣಾಂಗಗಳಲ್ಲಿನ ರಸವಿಶೇಷಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ 'ಗ್ಲೂಕೋಸ್' ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ರಕ್ತಗತವಾಗಿ, ಜೀವಕಣಗಳನ್ನು ಸೇರಿ, ನಾವು ಉಚ್ಛ್ವಾಸಿಸುವ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಕ್ರಿಯೆಹೊಂದಿ ದಗ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ; ಅಂತೆಯೇ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಬೀಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಗ್ಲೂಕೋಸ್ + ಆಮ್ಲಜನಕ (ಉಚ್ಛ್ವಾಸಿಸುವ ಗಾಳಿ) ——→ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (ನಿಶ್ವಾಸದ ಗಾಳಿ) + ನೀರು + ಶಕ್ತಿ

ಇದೇ ನಮ್ಮ ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಪ್ರಚೋದಕ ಶಕ್ತಿ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ.

ಈಗ ವಸ್ತುಗಳ ದಹನದ ವಿಷಯವಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಂದ ಬೆಂಕಿಯ ಗುಣ ಹಾಗೂ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಜ್ಞಾನವೇ ಮೂಲ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ದಹನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎರಡು ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ವಿಚಾರಮಾಡಬೇಕು. ಒಂದು, ಹದಿನೇಳು-ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಗೆಲಿಲಿಯೊ, ಡೆಕಾರ್ಟೆ, ಸ್ಪಿನೋಜ, ನ್ಯೂಟನ್ ಮುಂತಾದ ಮಹನೀಯರು ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿಚಾರಪರರಾಗಿದ್ದರೂ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯಿಂದ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶವು ನೂತನ ಮನೋದಾರ್ಢ್ಯವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಪ್ರಕೃತಿ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ದೇವ ಸಂಬಂಧ ಭಾವನೆಗಳು ಮಾಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ವಸ್ತು ಉರಿಯುವಾಗ ಅಥವಾ ದಹನವಾಗುವಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಯಾರೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಿಲ್ಲ. ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಾಸಿಸುವ ಸಮಸ್ತ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಅನಿಲ-ಆಮ್ಲಜನಕದ ಇರುವಿಕೆಯೇ ಆಗ ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಎರಡನೆಯದು, ಪ್ರಾಚೀನ ಕಲ್ಪನೆಗನುಗುಣವಾಗಿದ್ದ ದಹನ ತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಅಚಲ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟು ಕೆಲವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ವಿವರಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು. ರಸಸಿಂಧೂರವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದರೂ ಈ ಅನಿಲವು

ದಹನಾನುಕೂಲಿಯಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಗೊಂಡಿದ್ದರೂ ದಹನ ತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತರೀತ್ಯ ಈ ಅನಿಲವು 'ದಹನ ತತ್ವ ರಹಿತ ಗಾಳಿ' ಯಾಯಿತು. ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿ ಅಸಾಧಾರಣ ಮೇಧಾವಿ; ಹೊಸತನ್ನು ಕಾಣಬೇಕೆಂಬ ಪ್ರಬಲಾಕಾಂಕ್ಷೆ ಅವನಿಗಿದ್ದಿತು. ಆದರೂ ಯಾವುದೊ ಒಂದು ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ಮುಚ್ಚಿದ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಿದುದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ನೂತನ ಅನುಭವ ಅಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಅನೇಕವಾಗಿವೆ.

—ಬಿ. ವಿ. ಸುಬ್ಬರಾಯಪ್ಪ

ಪ್ರಕೃತಿಯ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗ, ಸಸ್ಯವರ್ಗ ಮತ್ತು ಖನಿಜ ವರ್ಗಗಳೆಂದು ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯವಾದ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಸಜೀವವಾಗಿರಲಿ, ನಿರ್ಜೀವವಾಗಿರಲಿ ಅದನ್ನು ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ವಸ್ತುವೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುವುದು. ಒಂದು ಎಲುಬಿನ ಚೂರು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಅಂಗಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವನಾಡಿಯು ಮಿಡಿಯುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು ಆ ಎಲುಬು. ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಮರ ಸತ್ತು ಒಣಗಿ ಹೋಗಿರಬಹುದು. ಆದರೂ ಅದು ಸಸ್ಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ವಸ್ತು. ಆ ಮರದಲ್ಲಿ ಜೀವರಸ ತುಂಬಿ ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅದು ರಚಿತವಾದದ್ದು. ಜೀವ ಜನ್ಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಜೀವಶಕ್ತಿಯು ಆವಶ್ಯಕವೆಂದೂ, ಅವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಬಹುಕಾಲ ನಂಬಿದ್ದರು. ಆದ್ದರಿಂದ ಜೀವಜನ್ಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಂದು ವರ್ಗಮಾಡಿ, ಅವುಗಳನ್ನು 'ಸಾವಯವ' ವಸ್ತುಗಳೆಂದೂ, ಉಳಿದ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಂದು ವರ್ಗಮಾಡಿ ಅವುಗಳನ್ನು 'ನಿರವಯವ' ವಸ್ತುಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಸಂತತವಾದ ದುಡಿಮೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಹಿಂದೆ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿತವಾಗಿದ್ದ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಈಗ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಪ್ರಯತ್ನವು ಒಂದು ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಫಲವಾಗಿದೆ. ಹತ್ತಾರು ಸಾವಿರ ಜೀವಜನ್ಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದರೂ ಸಹ ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೋಶವೇ ಶರೀರವಾಗಿರುವ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಒಂದು ಜೀವಿಯನ್ನೂ ಸಹ ನಿರ್ಮಿಸುವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಅಪಜಯ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಜೀವಜನ್ಯವಾದ ಅನೇಕ ಜಟಿಲ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಜೀವಜನ್ಯವಸ್ತುವಿಗೆ ಜೀವಕೊಡಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಜೀವದ ಸ್ವರೂಪ ಏನೆಂಬುದು ಇದುವರೆಗೂ ಮಾನವನ ಜ್ಞಾನದ ಮೇರೆಯನ್ನು ಮೀರಿರುವುದಾಗಿದೆ. ಇದರ ಉತ್ಪತ್ತಿಸ್ಥಾನ ಪ್ರಾಯಶಃ ಮಾನವಾತೀತವಾದುದಿರಬಹುದು.

ಈ ನಮ್ಮ ಪ್ರಪಂಚದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೊಂದು ಬಗೆಯ ವಸ್ತುಗಳು– ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳು–ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂಬುದು

ಸ್ವಲ್ಪ ಯೋಚಿಸಿದರೆ ಸಾಕು, ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಿಗುವ ಮತ್ತು ಬೆಳೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳು, ಭೂಗರ್ಭದಿಂದ ಅಗೆದು ತೆಗೆಯುವ ಖನಿಜಗಳು, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಈ ಕೊನೆಯಿಂದ ಆ ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ಮಾನವನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಈ ಪ್ರಪಂಚದ ವಸ್ತುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ಅಗಾಧವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿರುವುವು. ಈ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಎಷ್ಟು ಜಟಿಲವೆಂದು ಸ್ವಲ್ಪ ಊಹಿಸಿದರೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಆದರೆ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳ ನಿರಂತರದ ದುಡಿಮೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಜಟಿಲತೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಇವುಗಳ ವ್ಯಾಸಂಗವು ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಸರಳವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕಾಣುವ ಲಕ್ಷಾಂತರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಭಾಗ ವಸ್ತುಗಳು ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲ. ಅವುಗಳನ್ನು ಶಾಖ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ, ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿಭಜಿಸಿ, ಇವುಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಸರಳವಾದ ಎರಡು ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಪ್ರಪಂಚದ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ವಿಭಜಿಸಿದರೆ ಸುಮಾರು ನೂರು ವಸ್ತುಗಳು ಅವುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುವು. ಈ ನೂರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟೇ ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟರೂ ವಿಭಜಿಸಿ ಇವುಗಳಿಂದ ಸರಳತರವಾದ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ನೂರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರಪಂಚದ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಈ ನೂರು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿವೆ.

ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳೇ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು. ಈ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದಲೇ ಪ್ರಕೃತಿಯು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ಸಮಸ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ರಚಿಸಿರುವುದು. ಈ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇಟ್ಟಿಗೆಯೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಯಾವೆರಡು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳೂ ಒಂದೇ ತರಹದವುಗಳಲ್ಲ. ಒಂದೊಂದೂ ಒಂದೊಂದು ತರಹ ತನ್ನದೇ ಆದ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಈ ನೂರು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಪ್ರಪಂಚದ ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳೂ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಈ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಪೈಕಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತರಹದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿವೆ. ಮೂಲ ವಸ್ತುವಲ್ಲದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಪೈಕಿ ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಎರಡು ತರಹ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಈ ನೂರು

ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವೆರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಾದರೂ ಸರಿಯೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಹದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಒಂದೊಂದೂ ಎಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಬೇಕಾದರೂ ಇರಬಹುದು. ಈ ಮೇಲಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಈ ನೂರು ತರಹದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಎಷ್ಟು ವಿಧವಾದ ಕಟ್ಟಡ ಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಬಹುದು ನೀವೇ ಯೋಚಿಸಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಸಂ ಖ್ಯಾತ ವಸ್ತುಗಳು ನೂರು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದಾಗಿವೆ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಿಲ್ಲ.

ಸಮಸ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಗೂ ಆಧಾರಭೂತವಾದ ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು? ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಾಚಕರಿಗೆ ಪರಿಚಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಅಷ್ಟು ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನಾದರೂ ಕೇಳಿರ ಬಹುದು. ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಅನೇಕ ಲೋಹಗಳು – ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ, ತವರ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಸೀಸ, ಸತು, ಪಾದರಸ- ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು. ಆಮ್ಲಜನಕ, ಜಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ಕ್ಲೋರೀನ್, ಇಂಗಾಲ, ಗಂಧಕ, ರಂಜಕ, ಅಯೊಡಿನ್- ಇವುಗಳೂ ವಾಚಕರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬಹುದು. ಒಟ್ಟು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಪೈಕಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗದಷ್ಟು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಹೆಸರನ್ನೂ ಸಹ ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯವು ಕೇಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೂ ಸಹ, ಇವುಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಬಿಟ್ಟು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚೇನೂ ಅವುಗಳ ವಿಷಯ ತಿಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಕೆಲವರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಯ ವಿಷಯವಾದ ಅಪರಿಚಿತ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ವಿಷಯ ತಿಳಿದಿರುವುದು, ಅಷ್ಟೆ. ಇದೇನೂ ಅಚ್ಚರಿಯಲ್ಲ. ಒಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯು ಅದು ಪ್ರಪಂಚದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಉಪಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಏನು ಪಾತ್ರ ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು ಎನ್ನುವುದರಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಂ, ಇಟ್ರಿಯಂ, ಇಂಡಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಅವಿದಿತ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಂತಾದರೂ ಅದರಿಂದ ಭಾದಕವುಂಟಾಗು ವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸಿರುವ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ವಿಧವಾದ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ವಹಿಸಿರುವ ಪಾತ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿರುವುದು. ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅನಿಲಗಳು. ಆಮ್ಲಜನಕ, ಜಲಜನಕ, ಸಾರ ಜನಕ, ಕ್ಲೋರೀನ್ ಇವುಗಳು ಅನಿಲಗಳು. ಪಾದರಸವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಲೋಹಗಳೂ, ಗಂಧಕ, ರಂಜಕ, ಇಂಗಾಲ, ಅಯೊಡಿನ್ ಇವುಗಳು ಘನ ವಸ್ತು ಗಳು. ಲೋಹಗಳ ಪೈಕಿ ಪಾದರಸವೂ, ಅಲೋಹಗಳ ಪೈಕಿ ಬ್ರೋಮೀನ್

ಎಂಬ ಮೂಲ ವಸ್ತುವೂ ದ್ರವಗಳು. ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳೆಂದು ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿರುವುದು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುವುದು. ಈ ನಮ್ಮ ಗ್ರಹಕ್ಕಿಂತ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಘನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಚಿತವಾದ ಅನೇಕ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಅನಿಲರೂಪದಲ್ಲಿರುವುವು. ಸೂರ್ಯನ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಶಾಖದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವು ಸಹ ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದು.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇತರ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದೇ ಜಾಸ್ತಿ. ಎಲ್ಲಿಯೋ ಕೆಲವು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ, ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುವು. ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ, ಗಂಧಕ, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮೊದಲಾದ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಶುದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುವುವು. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಭಾಗ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. ಈ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲ ವಸ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ (ಆಮ್ಲಜನಕ). ಇದು ಶೇಕಡ ಐವತ್ತು ಭಾಗವಿರುವುದು. ಆಧಿಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಂತರದ ಮೂಲ ವಸ್ತು ಸಿಲಿಕಾನ್. ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳ ಸಂಯುಕ್ತವೇ ಮಳಲು. ಬಂಡೆಗಳು ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಮಳಲು ಆದುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಎರಡು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣಗಳು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು. ಜೀವ ಪ್ರಪಂಚದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇಂಗಾಲ, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಜಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ರಂಜಕ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣ ಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಸಸ್ಯಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೂ, ಕಬ್ಬಿಣವು ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಕ್ಕೂ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಉಳಿದವುಗಳು ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳೆರಡಕ್ಕೂ ಆವಶ್ಯಕವಾದುವು.

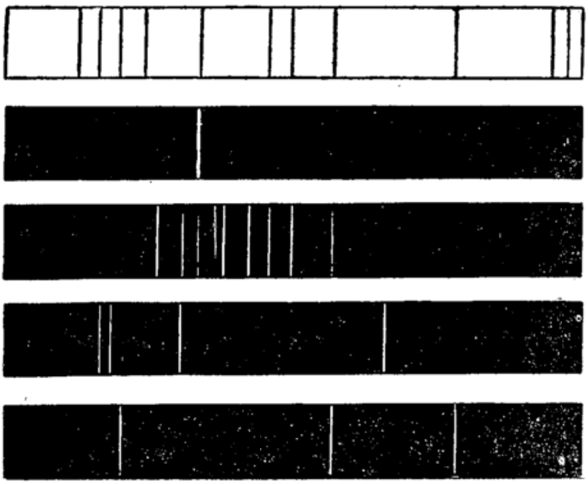
ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಅವು ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯದೆ ಇರುವುದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಿಲ್ಲ. ಈಗ ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ರಂಜಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಎಲುಬಿನ ಭಸ್ಮದಿಂದ ಈ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಒಂಟಿತನದ ಆನಂದವು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಇಷ್ಟವಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರುವುದು. ಗಾಳಿಯ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದಂತೆ ಅದನ್ನಿಡಲು ಸರಿಯಾದ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ

ದಿದ್ದರೆ, ಅದು ಗಾಳಿಯ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ, ಸಂಯುಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪುನಃ ತಿರುಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ರಂಜಕವು ಶುದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾಕೆ ಸಿಕ್ಕುವು ದಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಯುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿಯ ಕಾರಣಗಳು ಇತರ ಮೂಲ ವಸ್ತು ಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವುವು.

ವಾಚಕರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂದೇಹ ತಲೆದೋರಬಹುದು. ಪ್ರಕೃತಿ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ತುಟ್ಟತುದಿಯ ಶುದ್ಧವಸ್ತು ಗಳೆಂದು ಹೇಗೆ ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯ? ಈಗ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳಾದರೂ ಇತರ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲವೇ? ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಸಾಧ್ಯ, ಆದರೆ ಅದು ಸಂಭವವಾಗಿ ತೋರು ವುದಿಲ್ಲ. ನಿಜ, ಈಗ ನೂರು ನೂರಿಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ನೀರು, ಸೋಡ, ಸುಣ್ಣ ಇವುಗಳನ್ನೂ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದರು. ಆಮೇಲೆ ಅದು ವರೆಗೂ ಮಾಡದೆ ಇದ್ದ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಇವುಗಳು ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಈಗ ನಾವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಆದದ್ದು ಪುನಃ ಸಂಭವಿಸಬಹುದೆಂಬ ಯೋಚನೆ ಅಸಹಜವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈಗ ಹಾಗಾಗುವ ಸಂಭವ ಕಡಿಮೆ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಆಧುನಿಕ ವಿಧಾನಗಳ ಹೊಡೆತಗಳ ನಡುವೆ ಶುದ್ಧ ಮೂಲವಸ್ತುವಲ್ಲದ ಇನ್ಯಾವ ವಸ್ತುವೂ ಅವುಗಳ ಹೊಡೆತವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಈಗ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಹತ್ತಿರ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಮೂಲವಸ್ತುವೇ ಅಥವಾ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಕೆಲವು ಅಸ್ತ್ರಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಮೂಲವಸ್ತುವೇ ಅಥವಾ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

ಇಂತಹ ಒಂದು ಅಸ್ತ್ರವನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಒಂದು ಬಿಸಿಲು ಕೋಲನ್ನು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಸೀಳ್ಗಂಡಿಯ ಮೂಲಕ ಒಂದು ತ್ರಿಪಟ್ಟಕದ ಮೇಲೆ — ತ್ರಿಪಟ್ಟಕ ವೆಂದರೆ ಮುಮ್ಮೂಲೆಯ ದಪ್ಪನೆ ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆ — ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ವಿಭಜಿಸಿ ಏಳು ಬಣ್ಣಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಕೆಯಾಗು ವುದು. ಈ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಕೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಾಸ್ಕೋಪ್ ಎನ್ನು ತ್ತಾರೆ. ಈ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಕೆಯು ಅಖಂಡವಾಗಿದ್ದು ಕೆಂಪು, ಕಿತ್ತಳೆ, ಹಳದಿ, ಹಸುರು, ನೀಲಿ, ದಟ್ಟನೀಲಿ, ಮತ್ತು ಊದ ಬಣ್ಣಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದು ಅಂಚಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಚಿನವರೆಗೆ ವಿಚ್ಛಿತ್ತಿಯಿಲ್ಲದೆ ಪರಸ್ಪರ ಮಿಳನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲರೂ ನೋಡಿದ್ದೀರಿ. ಇದು ಪ್ರಕೃತಿಯು ನೀರಿನ ಹನಿಗಳ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ರಚಿಸಿದ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಕೆ. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ, ಒಂದು ಮೂಲ

ವಸ್ತುವಿನ ಆವಿಯನ್ನು ಉನ್ನತ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಕಾಯಿಸಿ ಅದರ ಬೆಳಕನ್ನು ತ್ರಿಪಟ್ಟಿಕದ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಿದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಿಂದುಂಟಾದ ಅಖಂಡವಾದ ವರ್ಣ ಪಟ್ಟಿಕೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಅಲ್ಲೊಂದು ಇಲ್ಲೊಂದು ಬಣ್ಣದ ಗೆರೆಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಇದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವೂ ತನ್ನದೇ ಆದ



ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂ ಹೊಂದಿರುವುದು. ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಕೆಯು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಕೆಗಳ ಸಂಕಲನವಾಗಿರುವುದು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಾಸ್ಕೋಪ್ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಅದ ರಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಗೆರೆಗಳಿಂದ ಆ ಬೆಳಕು ಕೊಡುವ ಆವಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೂಲವಸ್ತುವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸ ಲಾಗಿರುವ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವು, ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ಬೇರೆ ಎರಡು ಮೂಲವಸ್ತು ಗಳಿಂದ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದರ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂನಿಂದ ಈ ವಿಷಯವು ತಕ್ಷಣವೇ ಗೊತ್ತಾಗು ವುದು. ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ವಿಧಾನವು, ಅತ್ಯಂತ ಖಚಿತವಾದ ಅಸ್ಖಲಿತವಾದ ಪರೀಕ್ಷೆ. ಅನೇಕ ಹೊಸ ಮೂಲವಸ್ತು ಗಳನ್ನು ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲ ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿವೆಯೆಂದು ಅವುಗಳ ಬೆಳಕಿನ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂನಿಂದ

ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯದ ಒಂದುಮೂಲ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಹೀಲಿಯಂ ಎಂಬ ನಾಮಕರಣವನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ಹೀಲಿಯೋಸ್ ಎಂದರೆ ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಎಂದರ್ಥ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು. ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುವನ್ನು ಈಚೆಗೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಇಡೀ ವಿಶ್ವವೇ ಈ ನೂರು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದಾಗಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹಾಸ್ತ್ರವಿದೆ. ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಹೆಸರನ್ನು ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಇದೂ ಸಹ ಬೆಳಕಿನಂತೆಯೇ ಅಲೆಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಅಲೆಗಳ ಉದ್ದವು ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಬೆಳಕಿಗೂ ಎಕ್ಸ್‌ರೇಗೂ ಇಷ್ಟೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಕೆಲವು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವೂ ಎಕ್ಸ್‌ರೇಯನ್ನು ಸೂಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಎಕ್ಸ್‌ರೇಯನ್ನೂ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಕೆಯಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವೂ ಅತಿ ಸರಳವಾದ ತನ್ನದೇ ಆದ ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂ ಹೊಂದಿರುವುದು. ಇದರಿಂದಲೂ ಸಹ ಒಂದು ವಸ್ತು ಮೂಲವಸ್ತುವೇ, ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಈಗ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಿರುವ ನೂರು ವಸ್ತುಗಳು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೆಂದು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಅನೇಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯುಕ್ತರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದುದು ವಾಚಕರ ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದರೇನು? ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಬೆರೆತಿರುವುದು ಎಂದರ್ಥವೆ — ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಬೆರತಂತೆ? ಖಂಡಿತ ಅಲ್ಲ. ಎರಡು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬೇರೆ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಹೊಸ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗುವಷ್ಟು ನಿಕಟವಾಗಿ, ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಯೋಜಿಸುವುವು. ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದ್ದು ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರಿಂದ ಬೇರೆ ಮಾಡಿ ಎತ್ತಿಡುವಂತಹುದಲ್ಲ ಅವುಗಳ ಸೇರಿಕೆ. ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಗಹನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವೆರಡೂ ಏಕೀಭವಿಸಿ ಇದರ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಯಾವೊಂದು ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಬಣ್ಣ, ಆಕೃತಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಗುಣಗಳನ್ನು ಈ ಹೊಸ

ಕಟ್ಟಡ ಹೊಂದಿರದೆ, ತನ್ನದೇ ಆದುದೊಂದು ಹೊಸರೂಪ, ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಇತರ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಬೇರೊಂದು ಹೊಸ ಇಟ್ಟಿಗೆಯಾಗಿರುವುದು. ಮೊದಲಿನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಗುಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಹೊಸ ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ನಾವು ಹೇಳಬಹುದಾದ್ದು ಒಂದೇ ಒಂದು ವಿಷಯ ಮಾತ್ರ. ಇದರ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗ ವಹಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕವು ಈ ಹೊಸ ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುವುದು. ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯಾದಾಗ ವಸ್ತುವಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಯಾಗಲೀ ನಾಶವಾಗಲೀ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಸ್ತು ನಿತ್ಯತ್ವ ನಿಯಮವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದೊಂದು ಅನುಲ್ಲಂಘನೀಯ ನಿಯಮ.

ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುತ್ತಾರೆ. ಎರಡು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿ ದಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವೂ ಇತರ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸ್ನೇಹ ಹಸ್ತವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಕೆಲವು ದೂರ ಮಾತ್ರ ಹೋಗುವುದು. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅವು ದೃಢ ಸಂಕಲ್ಪವನ್ನು ಹೊಂದಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಎಷ್ಟೇ ಪ್ರಚೋದಿಸಿದರೂ ಅವು ಹಾಕಿಕೊಂಡ ಗೆರೆಯನ್ನು ತಿಲಾಂಶವೂ ಮೀರಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಗಂಧಕಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿದಾಗ ಏಳು ಭಾಗ ಕಬ್ಬಿಣವು ನಾಲ್ಕು ಭಾಗ ಗಂಧಕ ದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂಟು ತೊಲ ಕಬ್ಬಿಣ ನಾಲ್ಕು ತೊಲ ಗಂಧಕ ವನ್ನು ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಒಂದು ತೊಲ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಗಂಧಕ ದೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಏಳು ಔನ್ಸ್ ಕಬ್ಬಿಣದ ಜೊತೆಗೆ ಐದು ಔನ್ಸ್ ಗಂಧಕವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒಂದು ಔನ್ಸ್ ಗಂಧಕವು ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲು ನಿರಾಕರಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಒಂದು ನಿಯತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಯೋಜಿಸು ವುವು. ಇದಕ್ಕೆ ನಿಯತಪ್ರಮಾಣ ನಿಯಮವೆಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ವನ್ನು ಎಲ್ಲಿಬೇಕಾದರೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಕೃತಿಯು ತನ್ನದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ತಯಾರಿಸಿದ ವಿಧಾನವು ಯಾವುದೇ ಆಗಿರಬಹುದು. ಒಂದೇ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ — ಆದರೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೂ, ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದು.

ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ

ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೊಡುವವು. ತಾಮ್ರ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ತಾಮ್ರದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಒಂದನ್ನು ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಎಂದೂ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡೆಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿ ಎಂಟುಪಾಲು ತೂಕ ತಾಮ್ರದೊಡನೆ ಎರಡು ಪಾಲು ತೂಕ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಸಂಯೋಜಿಸಿರುವುದು. ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಪಾಲು ತೂಕ ತಾಮ್ರದೊಡನೆ ಒಂದು ಪಾಲು ತೂಕ ಆಮ್ಲ ಜನಕ ಸೇರಿರುವುದು. ಈಗ ನೋಡಿ, ಈ ಎರಡು ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಎಂಟು ಪಾಲು ತೂಕ ತಾಮ್ರ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಅಂದರೆ ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ತಾಮ್ರದ ತೂಕ ಎರಡು ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮತೂಕ ತಾಮ್ರದೊಡನೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ತೂಕಗಳು ಒಂದು ಮತ್ತು ಎರಡುಪಾಲುಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿವೆ. ಈ ತೂಕಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅತಿ ಸರಳವಾದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇದು ಈ ಎರಡು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾದಾಗಲೆಲ್ಲ ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವು ಇನ್ನೊಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಂಯುಕ್ತಗಳುಂಟಾದಾಗ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತೂಕ ಮೊದಲನೆಯ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿರುವ ಎರಡನೆಯ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ತೂಕಗಳು, ಒಂದು ಮತ್ತು ಎರಡು, ಎರಡು ಮತ್ತು ಮೂರು, ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಸರಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುವು. ಇದನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅಪವರ್ತ್ಯ ನಿಯಮವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ತೂಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಅಸಾಧಾರಣ ವಿಷಯಗಳು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಕ್ಕಡಿಯು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದ ಕೆಲವು ಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ತೂಕಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಕಾರಣವೇನಿರಬೇಕೆಂಬ ತರ್ಕವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ಒಂದು ವಾದ ಪ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ವಸ್ತುವು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಣುಗಳೆಂಬ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಣಗಳಿಂದಾಗಿದೆಯೆಂಬುದೇ ಆ ವಾದದ ತಿರುಳು. ಒಂದು ತುಂಡು ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಅತಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಗೋಲಿಗಳ ರಾಶಿಯಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗೋಲಿಯೂ

ಒಂದೊಂದು ಅಣುವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಆದರೆ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಇದು ಒಂದು ವಾದ ಅಷ್ಟೆ. ಹೀಗಿರಬಹುದು ಎಂಬ ಒಂದು ಊಹೆ, ಮನೋಚಿತ್ರ. ಯಾರೂ ಸಹ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅಣುಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿಲ್ಲ. ಅಣುಗಳನ್ನು ಕಣ್ಣಿಂದ ನೋಡಿಲ್ಲ. ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಈ ಅಣುಗಳು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ.

ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಕಣವೇ ಅಣು. ಅಣುವನ್ನು ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಅಣುಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳೆಂಬ ಇನ್ನೂ ಚಿಕ್ಕ ಕಣಗಳಾಗಿವೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅಣುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿರುವ ಕಣಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಒಂದೇ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿರುವುದು. ಉಳಿದೆಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣುಗಳು ಇರುವುವು. ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದೇ ತರಹ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ವಸ್ತು ಮೂಲವಸ್ತು. ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಹ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅದು ಸಂಯುಕ್ತ. ಪರಮಾಣು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾದ ಕಣ. ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಮ್ಮಿ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಮೇಲಿನ ವಾದವು ಅಣುಗಳನ್ನೂ, ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನೂ, ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನೂ ಚಿತ್ರಿಸಲು ವಿಶೇಷ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವನ್ನು A ಎಂದೂ, ಇನ್ನೊಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವನ್ನು B ಎಂದೂ ಸೂಚಿಸಿದರೆ ಈ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಒಂದೊಂದು ಇರುವ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುವನ್ನು A B ಎಂದು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೆ C D ಎಂಬುದು C ಎಂಬ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು D ಎಂಬ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಇಂತಹ ಎರಡು ಅಣುಗಳು, ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು. A B ಮತ್ತು C D ಅಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸಿ A D ಮತ್ತು B C ಅಣುಗಳಾಗಬಹುದು. ಇದನ್ನು $AB+CD=AD+BC$ ಎಂಬ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಬಹುದು. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನೂ ಆಯಾಯ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಹೆಸರಿನ, ಮೊದಲನೆಯ ಅಕ್ಷರದಿಂದ ಸೂಚಿಸುವರು. ಅನೇಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ

ಮೊದಲನೆಯ ಅಕ್ಷರ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಅಕ್ಷರದ ಜೊತೆಗೆ ಎರಡನೆಯ ಅಥವಾ ಬೇರೊಂದು ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬರೆಯುವರು. ಈ ರೀತಿಯ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಅಣುಗಳ ರಚನೆಯ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಲು ಅವಕಾಶವಾಯಿತು.

ಪರಮಾಣುವಾದದಿಂದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳು ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಏಕೆ ಆಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ನಾವು ಹಿಂದೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ತಾಮ್ರದ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣುವು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ತೂಕವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಿರುವರು. ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು Cu ಎಂದೂ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು O ಎಂದೂ ಚಿತ್ರಿಸಿದರೆ, ಇವುಗಳಿಂದಾದ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣುವೂ, ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವೂ ಇರುವುದು. ಇದನ್ನು CuO ಎಂದು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣುವು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ತೂಗುವುದರಿಂದ, ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ತೂಕ ಎಂಟು ಪಾಲಾದರೆ, ಆಮ್ಲಜನಕದ ತೂಕ ಎರಡು ಪಾಲಿರಬೇಕು. ನಾವು ಎಷ್ಟೇ ತೂಕ ಈ ತಾಮ್ರದ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅಣುಗಳ ಗುಂಪಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಎಂಟು ಪಾಲು ತೂಕ ತಾಮ್ರದೊಡನೆ ಸೇರಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ತೂಕ ಎರಡು ಪಾಲಾಗಿರಬೇಕು. ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿದಾಗ ನಿಯತಪ್ರಮಾಣ ನಿಯಮವನ್ನು ಏಕೆ ಅನುಸರಿಸುವುವು ಎಂದು ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು.

ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಂಡರೆ ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಆದ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಎರಡು ಪರಮಾಣುವಿನೊಡನೆ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಜಿಸಿರಬೇಕು. (ಅಥವಾ ತಾಮ್ರದ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನೊಡನೆ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿರಬೇಕು.) ಎರಡನೆಯ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವೂ ಇದೆ ಎಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣುವು ಆಮ್ಲಜನಕದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ತೂಗುವುದರಿಂದ ಈ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಪಾಲು ತಾಮ್ರದೊಡನೆ

ಒಂದು ಪಾಲು ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಂಯೋಜಿಸಿರುವುದೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಪಾಲು ತಾಮ್ರದೊಡನೆ ಎರಡು ಪಾಲು ಆಮ್ಲಜನಕವೂ, ಎರಡನೆಯದರಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಪಾಲು ತಾಮ್ರದೊಡನೆ ಒಂದು ಪಾಲು ಆಮ್ಲಜನಕವೂ ಸಂಯೋಜಿಸಿರುವುದರ ರಹಸ್ಯ ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು.

ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲ, ಈ ಪರಮಾಣುವಾದವು ಒಂದು ಅಚಲವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೂರಿತ್ತು. ಪರಮಾಣುವಾದವೂ, ಇದರಿಂದ ನಾವು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಚಿತ್ರಗಳೂ, ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಿದವು. ಆದರೆ ಈಗ್ಗೆ ಸುಮಾರು ಐವತ್ತು, ಅರವತ್ತು ವರುಷಗಳಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ, ಪರಮಾಣುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ರಸಾಯನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿದ್ದ ಆಧಾರಭೂತವಾದ ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕವಾದ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ತಂದಿವೆ.

ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆನ್ರಿ ಬೆಕ್ವೆರಲ್ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಯುರ್ರ್ಯಾನಿಯಂ ಎಂಬ ಲೋಹವೂ, ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೂ, ಕಪ್ಪು ಕಾಗದವನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡುಹೋಗಿ ಫೋಟೋಗ್ರಾಫಿಕ್ ಪ್ಲೇಟಿನ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಒಂದು ತರಹದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸಂತತವಾಗಿ ಸೂಸುತ್ತಿರುವುವೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದರ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮ್ಯಾಡಂ ಕ್ಯೂರಿಯು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಪೊಲೋನಿಯಂ, ಥೋರಿಯಂ ಮತ್ತು ರೇಡಿಯಂ ಎಂಬ ಇನ್ನು ಮೂರು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಳು. ಈ ರೀತಿಯಾದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೂಸುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ರೇಡಿಯೋ ಆಕ್ಟಿವ್ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೂಸುವ ಗುಣಕ್ಕೆ ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವಿಟಿ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮ್ಯಾಡಂ ಕ್ಯೂರಿಯು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಈ ಮೂರು ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವ್ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯಂ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಇದರ ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವಿಟಿಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯು ಯುರ್ರ್ಯಾನಿಯಂ ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವಿಟಿಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಕೋಟಿಪಾಲು ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದು. ಮ್ಯಾಡಂ ಕ್ಯೂರಿಯು ಈ ರೇಡಿಯಮ್ಮಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸೋಜಿಗವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಳು. ರೇಡಿಯಮ್ಮಿನ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಹೀಲಿಯಂ ಮತ್ತು ರೇಡಾನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸದಾ ಇರುವುವು. ಇವೆರಡೂ ಅನಿಲಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಊದಿ

ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು. ಆದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ಈ ಎರಡು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಪುನಃ ಅಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸುವುವು. ಇದರ ಅರ್ಥವೇನು? ಅವು ಹೇಗೆ ಅಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸುವುವು? ರೇಡಿಯಮ್ಮಿನಿಂದ ಈ ಎರಡು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುವೆಂಬ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಯಾವ ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ರೇಡಿಯಂ ಮೂಲವಸ್ತುವಲ್ಲವೆ? ರೇಡಿಯಂ ಮೂಲವಸ್ತು ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಇದು ತನ್ನದೇ ಆದ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಮ್ಮನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಇದರ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂನಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಂ ಮತ್ತು ರೇಡಾನುಗಳ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂನಲ್ಲಿರುವ ಗೆರೆಗಳು ಕಾಣಬೇಕು. ರೇಡಿಯಂ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂನ ಗೆರೆಗಳೇ ಬೇರೆ. ಹೀಲಿಯಂ ಮತ್ತು ರೇಡಾನ್‌ಗಳ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂ ಗೆರೆಗಳೇ ಬೇರೆ. ರೇಡಿಯಂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ರೇಡಿಯಂ ಮೂಲವಸ್ತುವಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಇದು ರೇಡಾನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಂಗಳ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದರೆ, ರೇಡಾನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಂಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿ ರೇಡಿಯಮ್ಮನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಹೀಲಿಯಂ ಮತ್ತು ರೇಡಾನುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಯೋಜಿಸುವುದಿರಲಿ, ಅವು ಯಾವ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನೊಡನೆಯೂ ಸಂಯೋಜಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಸಂಯೋಜನೆ ಎಂದರೆ ಏನೆಂದು ಅವುಗಳಿಗೆ ಗೊತ್ತೇ ಇಲ್ಲ. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವಿಟಿಯು ರಸಾಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಂತೆ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ಶಾಖ ಕಮ್ಮಿಯಾದಷ್ಟೂ ಇದರ ರಭಸ ಕುಗ್ಗುವುದು. ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವಿಟಿಯ ಬಿರುಸು ಕರಗಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಶಾಖದಲ್ಲಿಯೂ ಕೊರೆಯುವ ಮಂಜಿನ ಶೈತ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಗೆಹರಿಯುವುದು ಹೇಗೆ? ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸರಳವಸ್ತುಗಳು, ಅವುಗಳಿಂದ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ರೇಡಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತವಲ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಅದರಿಂದ ಎರಡು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುವೆಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದವಾದುದು. ಈ ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸರಿಹೊಂದಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

ಈಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಉತ್ತರ ದೊರೆತಿದೆ. ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದವರೆಗೂ ಪರಮಾಣುವು ಅಭೇದ್ಯವೂ, ಅವಿಭಾಜ್ಯವೂ, ನಾಶರಹಿತವೂ ಆದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಚಲವಾದ ನಂಬಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಈ ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳುಂಟಾಗಿವೆ. ಸಂಶೋಧನೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ

ತಿಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದೇ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕಥೆ. ಅದೇ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ ಆದ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ತಿಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಪರಮಾಣುವಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೊಂದಿದ್ದ ಭಾವನೆಗಳು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಆಧುನಿಕ ಚಿತ್ರವು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಇರುವುದು.

ಪರಮಾಣುವು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಸೌರವ್ಯೂಹದಂತಿದೆ. ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳು ಯಾವ ರೀತಿ ಇರುವುವೋ ಹಾಗಿದೆ.

ಪರಮಾಣುವಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಎಂಬ ಕಣವಿದೆ. ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗಿರುವ ಸ್ಥಾನವು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿಗೆ ಇರುವುದು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಎಂಬ ಕಣಗಳು, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಗ್ರಹಗಳು ಸುತ್ತುವಂತೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುವು. ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಗ್ರಹಗಳು ತಮ್ಮ ಪಥವನ್ನು ಬಿಡದೆ ಚಲಿಸುವುವು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗಿ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುವು.

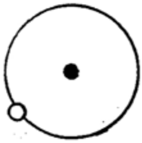
ಸೌರವ್ಯೂಹವಿರುವ ಒಟ್ಟು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸೂರ್ಯನೂ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳೂ ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿರುವುವು. ಉಳಿದ ಪ್ರದೇಶವೆಲ್ಲವೂ ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶ. ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೆ. ಪರಮಾಣು ಒಟ್ಟು ಆಕ್ರಮಿಸಿರುವ ಪ್ರದೇಶದೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಆಕ್ರಮಿಸಿರುವ ಪ್ರದೇಶ ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪ. ಒಂದು ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಎರಡು ಮೈಲಿ ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಒಂದು ಗೋಳದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡಿದರೆ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸು ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಚಂಡಿನಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಮ್ಮಿ ಅದೇ ಗಾತ್ರದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಅಲ್ಲೊಂದು ಇಲ್ಲೊಂದು ಆಟದ ಬೆಲೂನುಗಳಂತೆ ಆ ಎರಡು ಮೈಲಿಯ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ಉಳಿದ ಪ್ರದೇಶವೆಲ್ಲ ಬರಿದು.

ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಜಾತಿಯ ಕಣಗಳಿರುವುವು. ಒಂದು ತರಹದ ಕಣಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ತೂಕ ಒಂದು. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನ ತೂಕದಷ್ಟೇ ಇರುವುದು. ಇದು ಒಂದು ಮಾನ ಧನ (positive) ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ತರಹದ ಕಣಗಳಿಗೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ತೂಕವೂ

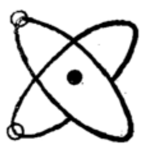
ಒಂದು. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನು ತೂಗಿದಷ್ಟೇ ತೂಗುವುದು. ಆದರೆ ಇದು ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ತೂಕ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಸುಮಾರು ಎರಡುಸಾವಿರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ತೂಕವು ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನಿನ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದು. ಇದು ಒಂದು ಮಾನ ಋಣ (negative) ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದರ ವಿದ್ಯುದಂಶವೂ, ಪ್ರೋಟಾನಿನ ವಿದ್ಯುದಂಶವೂ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಮವಾದರೂ, ವಿರುದ್ಧ ವಿದ್ಯುತ್ತುಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುವುದು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಆಗಲೇ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದೆ.

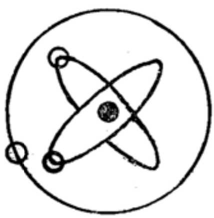
ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಚನೆಯು ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಮತ್ತೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಒಂದೇ ಆಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರ ಯಾವೆರಡು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ನಿಯತವಾಗಿರುವುದು. ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಗೊತ್ತಾದರೆ, ಅದು ಯಾವ ಮೂಲವಸ್ತುವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿವೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರುವುವು.



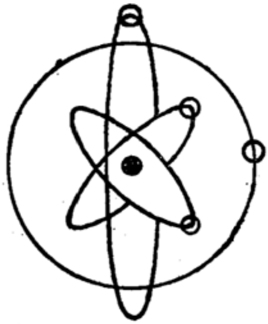
1. ಹೈಡ್ರೋಜಿನ್ ಪರಮಾಣು



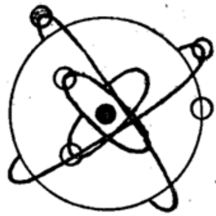
2. ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣು



3. ಲಿಥಿಯಂ ಪರಮಾಣು



4. ಬೆರಿಲಿಯಂ ಪರಮಾಣು



5. ಬೋರಾನ್ ಪರಮಾಣು



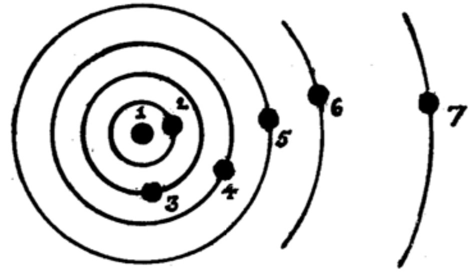
6. ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣು

● ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್



ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪಥಗಳು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವ ಮಾರ್ಗ

ಹೈಡ್ರೊಜಿನ್‌ನಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ವರೆಗೂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದರಿಂದ ಆರರವರೆಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗಿ, 100 ನೆಯ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 100 ಆಗುವುದು.



ಸೌರವ್ಯೂಹ

1. ಸೂರ್ಯ, 2. ಬುಧ, 3. ಶುಕ್ರ, 4. ಭೂಮಿ, 5. ಅಂಗಾರಕ, 6. ಗುರು, 7. ಶನಿ.

ವಿ. ಸೂ. : ಇದರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಷ್ಟವಿಲ್ಲದೆ ವಿಷಯವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಬರೆದ ಚಿತ್ರಗಳು. ಇವು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳು ಅಷ್ಟೆ.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ತೂಕ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಅದನ್ನು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದೇ ಹೋದರೆ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ತೂಕ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದು. ಪ್ರತಿ ಪ್ರೋಟಾನಿನ ತೂಕವೂ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ತೂಕವೂ ಒಂದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಪರಮಾಣು ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದು. ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸಲು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ರಚನೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಇವುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುವು. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿಲ್ಲ.



1. ಹೀಲಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್

○ = ಪ್ರೋಟಾನ್

● = ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್

ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	=	2
ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ,,	=	2
ಪರಮಾಣು ತೂಕ	=	4



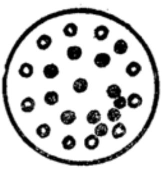
ಇಂಗಾಲದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ = 6
ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ,, = 6
ಪರಮಾಣು ತೂಕ = 12



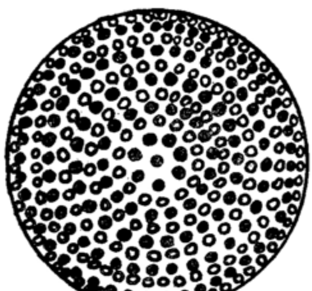
ಆಮ್ಲಜನಕದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ = 8
ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ,, = 8
ಪರಮಾಣು ತೂಕ = 16



ಸೋಡಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ = 11
ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ,, = 12
ಪರಮಾಣು ತೂಕ = 23

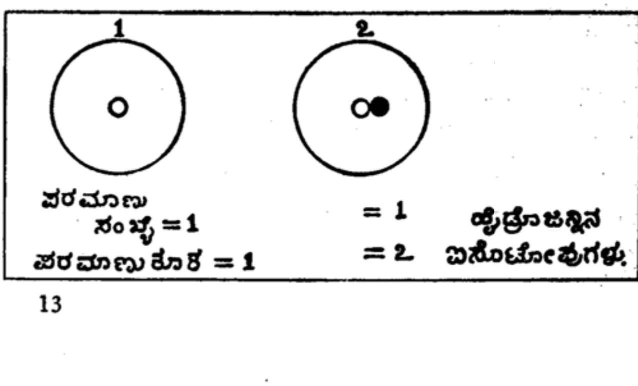


ರೇಡಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್

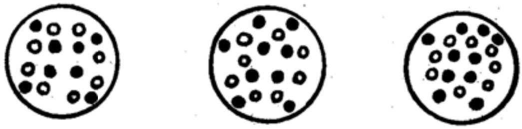
ರೇಡಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ = 88
ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ,, = 138
ಪರಮಾಣು ತೂಕ = 226

ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವಿದೆ. ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ತೂಕ ನಿಯತವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಹಿಂದಿನ ಭಾವನೆಯಾಗಿತ್ತು. ಜಲಜನಕ (ಹೈಡ್ರೊಜನ್) ವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇದರ ಪರಮಾಣು ತೂಕ ಒಂದು. ಅಂದರೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಯಾವ ಪರಮಾಣುವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಿ, ಅದರ ತೂಕ ಒಂದು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿತ್ತು. ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುತೂಕವೂ 16. ಅದು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆಧುನಿಕ ಭಾವನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅಂದರೆ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ನಿಯತ. ಇದು ಅಚಲ. ಆದರೆ ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೂಕಗಳುಳ್ಳ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಜಲಜನಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ತರಹ ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ. ಒಂದು ತರಹದ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನಿದೆ. ಇದರ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಇಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು. ಪರಮಾಣು ತೂಕವೂ ಒಂದು. ಇನ್ನೊಂದು ತರಹದ ಹೈಡ್ರೊಜಿನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನೂ ಮತ್ತು ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನೂ ಇದೆ. ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನು ಇರುವುದರಿಂದ ಇದರ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು. ಪರಮಾಣು ತೂಕವು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಪರಮಾಣು ತೂಕ ಎರಡು. ಆದರೆ ಎರಡು ತರಹದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳೇ. ಏಕೆಂದರೆ ಇವೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು. ಈ ಎರಡು ತರಹದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಐಸೋಟೋಪುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.



ಹಾಗೆಯೇ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಮೂರು ಐಸೋಟೋಪುಗಳಿವೆ. ಈ ಮೂರು ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಎಂಟು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವೆಲ್ಲದರ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಟು. ಆದರೆ ಒಂದು ಐಸೋಟೋಪಿನಲ್ಲಿ ಎಂಟು, ಎರಡನೆಯದರಲ್ಲಿ ಒಂಬತ್ತು, ಮೂರನೆಯದರಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪರಮಾಣು ತೂಕಗಳು 16, 17 ಮತ್ತು 18 ಆಗಿರುತ್ತೆ. ಈ ಮೂರು ಐಸೊಟೋಪುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.



ಪ.ಸಂ.	8	8	8
ಪ. ತೂ.	16	17	18

ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು

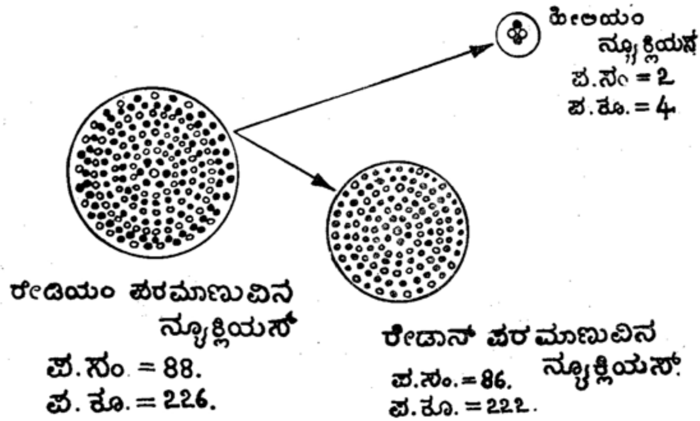
ಹಾಗಾದರೆ ಹಳೆಯ ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವುದೇನು? ಹಳೆಯ ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಷಯ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿಲ್ಲ. ಪರಮಾಣುವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಕಣ. ಪರಮಾಣುವು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದಾಗಿರಬಹುದು. ಇದು ವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು, ಭೇದ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕ ಕಣವು ಭಾಗ ವಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳರಚನೆಯು ಜಟಿಲವಾಗಿರಬಹುದು. ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಆಧಾರಭೂತಗಳಾದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಾಗಿರುವುವು.

ವಾಚಕರಿಗೆ ತೋರಬಹುದು; ಸೀಸದ ಗುಂಡುಗಳ ಹಾಗೆ ದುಂಡಗೆ, ನಯವಾಗಿ, ಅಭೇದ್ಯವಾಗಿ, ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿದ್ದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಚಿತ್ರವು ಎಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿತ್ತು. ಅದರ ಬದಲು ಇಷ್ಟೊಂದು ಜಟಿಲವಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರಲ್ಲ, ಅದೇಕೆ? ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದಾದಂಥ ಸಾಧನವನ್ನೇನಾದರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆಯೇ? ಈ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು, ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು, ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಇವನ್ನೆಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನೋಡಿದ್ದಾರೆಯೆ? ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ಜಟಿಲವಾದ ಚಿತ್ರ ಏಕೆ? ಈ ಯೋಚನೆಯು ಸಹಜವಾದುದೇ.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪರಮಾಣುವನ್ನು ನೋಡಿಯೂ ಇಲ್ಲ, ನೋಡುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದೂ ಇಲ್ಲ. ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಂಭವವೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಒಂದು ವಾದವು, ಒಂದು ಮನೋಚಿತ್ರವು, ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವುದೋ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಆ ಮನೋಚಿತ್ರವು ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಂಬುತ್ತೇವೆ. ಯಾವಾಗ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಒಂದು ವಾದದಿಂದ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೋ, ಆಗ ಆ ವಾದದಲ್ಲಿ ಏನೋ ನ್ಯೂನತೆ ಇರಬೇಕೆಂದು ಮನಗಾಣುತ್ತೇವೆ. ಆಗ ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳೆಲ್ಲ ವನ್ನೂ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸತಕ್ಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ವಾದದಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ವಾದ ಒಂದು ಊಹೆ. ಈ ಊಹೆ ಇವತ್ತು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ನಾಳೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಹೊಸದೊಂದು ವಿಷಯ ವನ್ನು ಈ ನಮ್ಮ ವಾದ ವಿವರಿಸಲಾರದೇ ಹೋದರೆ ನಮ್ಮ ಊಹೆಯಲ್ಲಿ ಏನೋ ಕುಂದಿರಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಈ ಕುಂದನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸುವುದಕ್ಕೇ ನಮ್ಮ ವಾದವನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಆಗುವುದು. ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವ್ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಹಳೆಯ ಪರ ಮಾಣು ಚಿತ್ರದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಆಗಲೇ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಲೇಖನದ ಪರಿಮಿತಿಗೆ ಮೀರಿದ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ಹೊಸವಿಷಯ ಗಳನ್ನು ಹಳೆಯ ಪರಮಾಣು ಚಿತ್ರದಿಂದ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಹೊಸ ಪರಮಾಣು ಚಿತ್ರವು ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸರಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದ ರಿಂದ ಪರಮಾಣು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಬದಲಾವಣೆ.

ಈಗ ಈ ಹೊಸ ಪರಮಾಣು ಚಿತ್ರವು ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವಿಟಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವುದು ಎಂದು ನೋಡೋಣ. ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವಿಟಿಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿ ಸುವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣು ತೂಕ ಉಳ್ಳವು. ಯುರೇನಿಯಂ ಪರಮಾಣು ತೂಕ 238. ಥೋರಿಯಂ ಪರಮಾಣು ತೂಕ 232. ರೇಡಿಯಂ ಪರಮಾಣು ತೂಕ 226. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿ ನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳು ಬಹಳ ದಟ್ಟವಾಗಿ ಇಡುಕ ಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇಂತಹ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳು ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದು ಅಸಹಜವಲ್ಲ. ಆದಕಾರಣ ಇವುಗಳ ಕೆಲವು ಪರಮಾಣುಗಳು ತಾವಾಗಿಯೇ ಸಿಡಿದು, ಅವುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಿಂದ ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎರಡು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳುಳ್ಳ ಹೀಲಿಯಂ ಕಣವು ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಚಿಗಿದು ಈಚೆಗೆ ಹಾರುವುದು. ರೇಡಿಯಂ ಪರ ಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 88, ಪರಮಾಣು ತೂಕ 226. ಇದರಿಂದ ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನು

ಗಳು ಮತ್ತು ಎರಡು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಈಚೆಗೆ ಬಂದ ಮೇಲೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ 86 ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯುವುವು. ಮತ್ತು ಇದರ ತೂಕ 222 ಆಗಿರುವುದು. ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ) ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ರೇಡಿಯಮ್ಮಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 88. ಉಳಿದ ಈ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ 86 ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ರೇಡಿಯಂ ಆಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದೊಂದು ಹೊಸ ಮೂಲ ವಸ್ತು. ಇದೇ ರೇಡಾನ್. ಇದರ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 86 ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ತೂಕ 222. ಹೀಗೆ ರೇಡಿಯಂ ಪರಮಾಣುವು ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಬೇರೆರಡು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. ಆದರೆ ಜನ್ಯವಸ್ತುಗಳಾದ ಹೀಲಿಯಂ ಮತ್ತು ರೇಡಾನುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವೂ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ತೂಕಗಳ ಮೊತ್ತವೂ, ರೇಡಿಯಮ್ಮಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ತೂಕಗಳಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುವುವು. ಹೀಗೆ ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವಿಟಿಯನ್ನು ಹೊಸ ಪರಮಾಣು ಚಿತ್ರದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ರೇಡಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸಿಡಿದಾಗ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



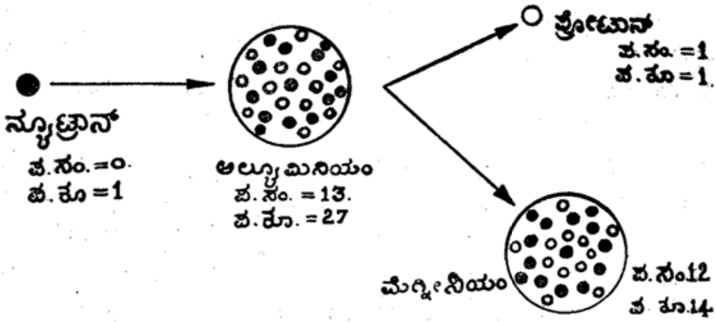
ರೇಡಿಯಂ ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಸಿಡಿದು ರೇಡಾನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಂ ಉತ್ಪನ್ನವಾದಾಗ ಸಿಡಿದು ನಾಶವಾದ ರೇಡಿಯಮ್ಮಿನ ತೂಕವು, ಉತ್ಪನ್ನ ವಸ್ತುಗಳಾದ ರೇಡಾನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಂಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವುವೆಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಇದು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಸರಿಯಾದರೂ, ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸಾಧನಗಳ

ಸಹಾಯದಿಂದ ತೂಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ, ಉತ್ಪನ್ನ ವಸ್ತುಗಳ ತೂಕವು ಸಿಡಿದುಹೋದ ರೇಡಿಯಂ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆಯೆಂದು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಕಡಿಮೆಯಾದ ಅಂಶ ಬಹಳ ಸ್ವಲ್ಪ. ಆದರೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು ನಿಜ. ಹಾಗಾದರೆ ತೂಕ ಕಮ್ಮಿಯಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು? ಕಮ್ಮಿಯಾದ ತೂಕದ ವಸ್ತು ಏನಾಯಿತು? ಇದಕ್ಕೂ ಉತ್ತರ ದೊರೆತಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಶಾಖ, ಬೆಳಕು, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಶಕ್ತಿಯೆಂದೂ ಇವುಗಳು ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಬೇರೆಯಾದುವೆಂದೂ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಕೆಲವು ತತ್ವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದೆಂದೂ, ಹೀಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತೂಕ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣ ಶಕ್ತಿಯಾಗುವುದೆಂದೂ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬಂದನು. ಇದಾದ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ಭಾವನೆಯು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸಮರ್ಥಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಒಂದು ಗ್ರಾಂ (ಅಂದರೆ 1 ಆಣೆ ತೂಕ, $\frac{1}{16}$ ತೊಲದಷ್ಟು) ತೂಕ ವಸ್ತು ನಾಶವಾದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯೆಲ್ಲಾ ಉಷ್ಣರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿದ್ದರೆ, ಆ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಸುಮಾರು ಮುನ್ನೂರು ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಸುಟ್ಟರೆ ಉಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುವುದು.

ಈಚೆಗೆ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯುದ್ಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮುಂತಾದ ಕಣಗಳ ಪ್ರವಾಹಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿರುವರು. ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಕಣಗಳ ಸಂತತವಾದ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಈಡುಮಾಡಿದರೆ, ಇವು ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿಗೆ ಹೊಡೆದು, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಮಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಭಂಗಗೊಳಿಸುವುವು. ಅವು ಪುನಃ ಸಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಿಂದ ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಅಥವಾ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಅಥವಾ ಹೀಲಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸಿಡಿದು, ಉಳಿದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಸಂಖ್ಯೆಯು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದು. ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದು. ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದರೆ ಮೂಲ ವಸ್ತುವೇ ಬೇರೆಯಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಮೂಲ ವಸ್ತುವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವರು.

ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ಮನ್ನು ಸಂಘಟ್ಟಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಅದರಿಂದ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಆಗುವುದು. ಇದರ

ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.



ಇದಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ತೂಕಕ್ಕೂ ಇದರಿಂದುಂಟಾದ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ತೂಕಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿವರ್ತನೆಯಿಂದಾದ ಮೂಲ ವಸ್ತುವು ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವ್ ಆಗಿರುವುದು. ಈ ಕೃತಕ ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವ್ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಶೋಧನೆಗೂ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಮೊದಲಾದ ರೋಗಗಳನ್ನು ವಾಸಿಮಾಡಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

1939 ರಲ್ಲಿ ಓಟ್ಟೋಹಾನ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಯುರೇನಿಯಂ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಈಡುಮಾಡಿದರೆ, ಇದರ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸು ವಿದಳನ ಹೊಂದುವುದು, ಅಂದರೆ ಎರಡು ಹೋಳಾಗುವುದು ಎಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಹೀಗೆ ಯುರೇನಿಯಮ್ಮನ್ನು ವಿದಳನ ಮಾಡಿದಾಗ ಈ ವಿದಳನದಿಂದಾದ ಮುಖ್ಯ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳೂ ಇರುವುವು. ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ವಸ್ತು ನಾಶವಾಗಿ ಅದರಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು. ಪರಮಾಣು ವಿದಳನದಿಂದುಂಟಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಇನ್ನಷ್ಟು ಯುರೇನಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ವಿದಳನ ಮಾಡುವುವು. ಇದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯೂ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳೂ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುವು. ಹೀಗೆ ವಿದಳನ ಪರಂಪರೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಅತ್ಯದ್ಭುತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬನ್ನು ಈ ತತ್ವದ

ಅಗಾಧವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿದೆ. ಅಣೆಕಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಬಾಂಬನ್ನು ಹಾಕಿ ಕಟ್ಟೆಯನ್ನು ಒಡೆದರೆ, ನೀರು ಬೃಹತ್ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಅದರ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿದ್ದುದನ್ನೆಲ್ಲಾ ನಾಶಮಾಡುವುದು. ಅಟಾಮಿಕ್ ಬಾಂಬು ಸಿಡಿದಾಗ ಆಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾದುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವ ಬದಲು ಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೀರ್ಗಂಡಿಯನ್ನು ಮಾಡಿ ಅಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಕವಾಟಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಅದರ ಮೂಲಕ ಕಾಲುವೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹರಿಸಿದರೆ ನಂದನವನವನ್ನು ಸೃಜಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಗುಪ್ತವಾಗಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಿಡಿತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡಬೇಕು. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಅತಿ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಬದಲು, ಮಂದವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಇದು ಯುರೇನಿಯಂ ಲೋಹವನ್ನು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಲೋಹವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಉಷ್ಣವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಹಿಡಿತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಉಷ್ಣದಿಂದ ನೀರಿನ ಹಬೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅದರಿಂದ ಡೈನಮೋಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಅಟಾಮಿಕ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದಾದರೆ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲುಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಇದನ್ನೇಕೆ ಅಮೇರಿಕ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಮುಂತಾದ ದೇಶದವರೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ವಾಚಕರು ಯೋಚಿಸಬಹುದು. ಆ ಕಾಲವೂ ದೂರವೇನಿಲ್ಲ, ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಅದು ಇನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗದ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಇದೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕಚ್ಚಾ ಪದಾರ್ಥ ಯುರೇನಿಯಂಲೋಹ ಬಾಕಿ ಲೋಹಗಳಷ್ಟು ಹೇರಳವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಬೆಲೆ ಜಾಸ್ತಿ. ಅಲ್ಲದೆ ಎರಡು ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಶಯದಿಂದ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಅಸ್ತ್ರಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಪೈಪೋಟಿಯಿಂದ ದುಡಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಯುರೇನಿಯಂನ ಬಹುಭಾಗ ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಮೀಸಲಾಗಿರುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ವೇಗವನ್ನು ಮಂದವಾಗಿ ಮಾಡಲು ಭಾರವಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಬೆರಿಲಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಅವಶ್ಯಕ. (ಭಾರವಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣು ತೂಕ ಎರಡು ಇರುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್). ಇದರಿಂದುಂಟಾದ ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಕ್ಟಿವ್ ಕಿರಣಗಳು ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡದೆ ಇರಲು ದಪ್ಪನಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಗೋಡೆಯನ್ನು ಇದರ ಸುತ್ತಲೂ ರಚಿಸಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಟಾಮಿಕ್ ರಿಯಾ

ಕ್ಟರ್ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಹಡಗುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಹ ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಆದರೂ ರಷ್ಯದಲ್ಲಿ, ಅಮೇರಿಕದಲ್ಲಿ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕೆಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಅಟಾಮಿಕ್ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಅದರಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿನಾಶಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಬೆಳೆಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಮಾನವನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಮಾನವನ ಸೌಖ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿ, ಬೆಳೆಸಿ, ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ಭೂಮಿಯು ಸ್ವರ್ಗವಾಗುವ ದಿನ ದೂರವಿಲ್ಲ. ಇದೇನು ಸೈತಾನನ ನರಕವಾಗುವುದೋ ಅಥವಾ ಭಗವಂತನ ದೇವಲೋಕವಾಗುವುದೋ ಅದು ಮಾನವನ ಕೈಯ್ಯಲ್ಲಿದೆ.

ನಾವು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದುದೆಲ್ಲಿ ? ಬಂದುದೆಲ್ಲಿಗೆ? ದಾರಿತಪ್ಪಿದೇವೆಯೇ ? ಇಲ್ಲ. ನಾವು ಬಿಡಿಸಲು ಹೋದ ಸಮಸ್ಯೆ ಅಷ್ಟು ಗಹನವಾದುದಾಗಿ ಜಟಿಲವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತು. ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು, ಸಮಸ್ತ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಆಧಾರ ಭೂತ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಬಗೆದೆವು. ಅದೇನೋ ಸರಿ. ಈಗಲೂ ಸಹ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೇನೂ ಚ್ಯುತಿ ಬಂದಿಲ್ಲ. ಅನಂತರ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಪರಮಾಣುಗಳೆಂಬ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದಾಗಿವೆ, ಈ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳೂ ಆಗಿದೆ ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬಂದೆವು. ಇದೂ ಸಹ ಸರಿ. ಇದು ಮೊದಲನೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾದುದೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಅದರ ವಿಷಯವಾದ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರ ಇದು ಅಷ್ಟೇ. ಅನಂತರ ಈ ಪರಮಾಣುಗಳೇ ಅನೇಕ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದಾಗಿವೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಬಂದೆವು. ಈ ಹೊಸ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೂ ಸಹ ನಮ್ಮ ಮೊದಲಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅಂದರೆ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ವಿಶ್ವದ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಬದಲಾಯಿಸಿಲ್ಲ. ಮೂಲ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣುಗಳ ಸ್ವರೂಪದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರ ಇದರಿಂದ ದೊರೆತಿದೆ. ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳೂ ಮಾಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲವೂ ಶಕ್ತಿಯ ರೂಪಗಳು ಎಂಬ ಕೊನೆ ಮುಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಅಣು ರೇಣು ತೃಣ ಕಾಷ್ಠಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾತ್ಮನು ಶಕ್ತಿ ಸ್ವರೂಪನಾಗಿದ್ದಾನೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ವೇದಾಂತವನ್ನು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನವೂ ಸಮರ್ಥಿಸುವುದೆ?

— ಕೆ. ಸುಬ್ಬಾಭಟ್ಟ

ವಿಜ್ಞಾನ-ಆನಂದ

ಕಲೆಗಿರುವಂತೆಯೇ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಸೃಷ್ಟಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಇದೆ. ಒಂದು ಮಹಾಕಾವ್ಯದ ರಚನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಆನಂದಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾದ ಮತ್ತು ಸಮಾನವಾದ ಆನಂದವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲೂ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಸ್ವಾರ್ಥದ ಸೋಂಕೇ ಇಲ್ಲದ, ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ಕುತೂಹಲವೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂದಿಗೂ ಅಜ್ಞಾತವಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯಬಹುದಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಕೃತಿ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿದಾಗ, ಅವರ್ಣನೀಯವಾದ ವಿಸ್ಮಯ ಮತ್ತು ಆನಂದಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ವೈಯಕ್ತಿಕ ಜೀವನದ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ದಾಟಿ,—ಅಷ್ಟು ಮಾತ್ರವೇಕೆ, ಜನನ ಮರಣಗಳಿಂದ ಬದ್ಧವಾದ ಇಹಜೀವನವನ್ನೇ ಮರೆತು, ಹಿರಿದಾದ ಮತ್ತು ವಿಶಾಲವಾದ ಮನೋ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಹರಿಸುತ್ತಾ, ರಾಗದ್ವೇಷಗಳಿಂದ ಕಳಂಕಿತವಾಗದಿರುವ ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಮತ್ತು ವಿಶಾಲವಾದ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾದ ಸಾಧನೆಯಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಮಾನವ ಕೋಟಿಯ ಸುಖಸಂಪತ್ತುಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಆಗಿರುವ ಸಹಾಯವನ್ನೂ, ಮಹತ್ತಾದ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನೂ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಮೀಸಲಾಗಿಟ್ಟ ಜೀವನವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಮತ್ತು ಆನಂದಮಯವಾದ ಜೀವನ.

—ಬರ್ಟ್ರೆಂಡ್ ರಸೆಲ್.

ಕಾಲದ ಅಳತೆ

ಪ್ರಕೃತಿ ವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಮತ್ತು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾದ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಲವೂ ಒಂದು. ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿ, ಆಕಾಶ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಸಮೀಕರಣಗಳಿಂದಲೇ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೂ ವಿವರಿಸುವುದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಉದ್ದೇಶ. ಆದರೆ, ಕಾಲದ ಸ್ವರೂಪವೇನು, ಅದು ಕಲ್ಪನೆಯೇ ಅಥವಾ ಸತ್ಯವೇ, ಮುಂತಾದ ಜಿಜ್ಞಾಸೆಯು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದೆ. ಈ ವಿಷಯಗಳು ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು. ಅವುಗಳ ವಿಚಾರವು ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ಅಪ್ರಕೃತ. ಬಾಹ್ಯಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಕಾಲವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಮನುಷ್ಯನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಮತ್ತು ಕಲ್ಪಿಸಿರುವ ಸಾಧನಗಳ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಶೀಲನೆಯು ಮಾತ್ರ ಈ ಲೇಖನದ ವಿಷಯ.

ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮನುಷ್ಯನು ಕಾಲವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಅನೇಕ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಲೇ ಇದ್ದಾನೆ. ಕಾಲದ ಅಳತೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದುದು ಏನೆಂದರೆ ಕ್ರಮವಾದ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತಿಯಾಗುವ ಚಲನೆ. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆ, ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಚಂದ್ರನ ಚಲನೆ, ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಭ್ರಮಣ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಲಕದ ಆವರ್ತನ, ಸಮವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುವ ಚಕ್ರದ ಭ್ರಮಣ, ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಹರಳಿನ ಕಂಪನ ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ಪುನರಾವರ್ತಿ ಚಲನೆಯನ್ನು ಆಧಾರವನ್ನಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಕಾಲದ ಅಳತೆಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ, ಮನುಷ್ಯನು ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಪಂಚದ ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲೂ, ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯ (ಎಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಸೂರ್ಯನ ಸಾಪೇಕ್ಷಚಲನೆಯ) ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕಾಲಗಣನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದನೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಧಾರಗಳಿವೆ. ಈ ಚಲನೆಯಿಂದಲೇ ಹಗಲು-ರಾತ್ರಿಗಳಾಗುವುದರಿಂದ, ಕಾಲಗತಿಯ ಅರಿವು ಮೊದಲು ಉಂಟಾಗಲು ಇದೇ ಕಾರಣ. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ದಿನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರ್ಣಯವಾಯಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಭೂಮಿಯು ವರ್ಷ

ಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ, ಋತುಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿ, ತನ್ಮೂಲಕ ವರ್ಷದ ನಿರ್ಣಯವೂ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯೇ ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳಲ್ಲೂ, ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ದೋಷಗಳಿವೆಯೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದರೂ, ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, (ಮತ್ತು ಈಚಿನ ಕಾಲದಲ್ಲೂ ಬಹಳ ರಭಸದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಯುಗದ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕದೆ ತಮ್ಮ ಪಾಡಿಗೆ ತಾವು ಬಾಳುವ ಅನಕ್ಷರಸ್ಥ ಜನರಿಗೆ) ಕಾಲವನ್ನು ನಿಸ್ಪೃಷ್ಟವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಉಪಕರಣಗಳಿರಲಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಕಾಲದ ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವುದು ಅವರ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತಿತ್ತು. ಅನಂತರ, ದಿನದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸೌರಗಡಿಯಾರಗಳು [Sun-dial] ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟುವು. ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಂಬವನ್ನು ನೆಟ್ಟು, ಅದರ ನೆರಳಿನ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕಾಲನಿರ್ಣಯ ಮಾಡುವುದು ಇದರ ತತ್ತ್ವ. ಇದು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲೂ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿತ್ತು. ಈಗಲೂ ದೆಹಲಿ, ಜಯಪುರ ಮುಂತಾದ ಊರುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಚೀನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಮಂದಿರಗಳ ಅವಶೇಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಾವು ನೋಡಬಹುದು. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಯಶಾಸ್ತ್ರವು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಾ, ಅದಕ್ಕೆ ಕಾಲದ ನಿಖರವಾದ ನಿರ್ಣಯವು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿತ್ತು.

ಒಂದು ದಿನವನ್ನು ಗಂಟೆ-ನಿಮಿಷಗಳಿಗೋ, ಅಥವಾ ಘಳಿಗೆ-ವಿಘಳಿಗೆಗಳಿಗೋ ವಿಭಾಗಿಸಿ, ಈ ಸಣ್ಣ ಅಂತರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಮರಳಿನ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮರಳು ಅಥವಾ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿ, ಅದರ ಎತ್ತರವು ಒಂದೇ ಇರುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಿದರೆ, ಮರಳಿನ ಕಣಗಳಾಗಲಿ, ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟುಗಳಾಗಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲಾವಧಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ, ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿ ಕಾಲನಿರ್ಣಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದು ಸರಳವಾಗಿದ್ದರೂ, ನಂಬಿಕೆಗೆ ಅರ್ಹವಲ್ಲ. ಒತ್ತಡದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಇದರ ಗತಿ ಬದಲಾಗಬಹುದು. ಅಲ್ಲಿ ಕಣಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ತೊಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಲು ಸದಾ ಒಬ್ಬರಿದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಇದರ ವಿಷಯವಾಗಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕಥೆ ಇದೆ. ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ, ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕರೂ ಆಗಿದ್ದ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರ ಹೆಸರು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿದೆ. ಇವರಿಗೆ ಲೀಲಾವತಿ ಎಂಬ

ಮಗಳಿದ್ದಳು. ಅವಳ ಜಾತಕದಲ್ಲಿ ವಿಧವಾಯೋಗವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರು ತಮ್ಮ ಪಾಂಡಿತ್ಯವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ, ಈ ಯೋಗವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಶುಭ ಮುಹೂರ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಮಗಳ ಲಗ್ನಮಾಡಲು ಏರ್ಪಾಡು ಮಾಡಿದರು. ಕಾಲವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಒಂದು ಜಲಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಲು ಒಬ್ಬರನ್ನಿಟ್ಟಿದ್ದರು. ವಧುವಾದ ಲೀಲಾವತಿಯು ವಸ್ತ್ರಾಭರಣ ಭೂಷಿತೆಯಾಗಿ ಮುಹೂರ್ತಕ್ಕೆ ತುಸುಕಾಲ ಮುಂಚೆ ಈ ಯಂತ್ರದೊಳಗೆ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಬಗ್ಗಿ ನೋಡಿದಳು. ಆಗ ಯಾರಿಗೂ ಗೋಚರವಾಗದಂತೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಮುತ್ತು ಅವಳ ಹಾರದಿಂದ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಉದುರಿ, ನೀರು ಹೊರಬೀಳುವ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಮುಚ್ಚಿತು. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ತೊಟ್ಟುಗಳು ಬೀಳುವ ವೇಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಯಿತು. ಈ ಎಣಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗುಣಿಸಿದ ಮುಹೂರ್ತದಲ್ಲಿ ಲೀಲಾವತಿಯ ಲಗ್ನವಾಯಿತು. ಜಾತಕದ ಪ್ರಕಾರ, ಶೀಘ್ರದಲ್ಲೇ ಅವಳು ವಿಧವೆಯಾದಳು. ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರು ಅವಳನ್ನು ಶಿಷ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಗಣಿತವನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದರು. ಈ ಕಥೆಯಲ್ಲಿ ಸತ್ಯಾಂಶವೆಷ್ಟೋ, ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರು ತಮ್ಮ ಮಗಳಿನ ಹೆಸರಿನಲ್ಲೇ **'ಲೀಲಾವತಿ'** ಎಂಬ ಗಣಿತದ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ಥಾಪಕರಲ್ಲೊಬ್ಬನಾದ ಗೆಲಿಲಿಯೋ 17 ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಲಕದ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. L ಉದ್ದವಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಲಕವು ಪ್ರತಿ ಆವರ್ತನಕ್ಕೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲ, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$. (ಇಲ್ಲಿ g= ಗುರುತ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಮತ್ತು $\pi = 3.1416$ ಒಂದು ನಿಯತಾಂಕ). ಅನಂತರ ಪೆಂಡ್ಯುಲಂ ಗಡಿಯಾರಗಳು ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟುವು. ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವಂತೆ, g ಯ ಬೆಲೆ ಬೇರೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಆವರ್ತನ ಕಾಲವೂ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಉದ್ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿ, ಲೋಲಕದ ಆವರ್ತನ ಕಾಲವು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧದ ಸಮೀಕೃತಲೋಲಕಗಳನ್ನು (Compensated Pendulum) ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೇರೂರಲು, ಮೂಲಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳಿಗೆ ಆದರ್ಶಮಾನಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುವ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ರೇಖೆಯನ್ನು ದಾಟಿದ

ಮೇಲೆ, ಪುನಃ ಮುಂದಿನ ಬಾರಿ ದಾಟುವ ವರೆಗೆ ಇರುವ ಕಾಲದ ಅಂತರವನ್ನು ಒಂದು ಸೌರದಿನವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಈ ದಿನದ ಪ್ರಮಾಣವು ಒಂದೇ ಇರದೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಸೌರ ದಿನಗಳ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ ಸೌರದಿನ (Mean solar day) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ದಿನದಲ್ಲಿ 86400 ನೆಯ 1 ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ ಸೌರ ಸೆಕೆಂಡ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಕಾಲದ ಮೂಲಮಾನ.

ಒಂದು ದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಾಹ್ನವಾದಾಗ, ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಮಧ್ಯಾಹ್ನವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ 12 ಗಂಟೆಯಾದರೆ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಆಗ ಬೆಳಗ್ಗೆ 6-30 ಗಂಟೆ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದಲ್ಲಿ ಸಂಜೆಯೂ, ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿಯೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ರೈಲಿನಲ್ಲಿ ವೇಗವಾಗಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವುದು ಪ್ರಾರಂಭವಾದಾಗ, ಈ ತೊಂದರೆ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಭೂಮಿಯು ಒಂದು ಸಲ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲು ತಿರುಗಲು ಒಂದು ದಿನ ಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಧ್ರುವಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ವೃತ್ತಗಳಿಂದ 360 ಸಮಾನವಾದ ವಲಯಗಳಿಗೆ ವಿಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಒಂದೊಂದು ವಲಯವೂ 1° ಕೋನದ ಭೂಭ್ರಮಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೇಖೆಗಳಿಗೆ ರೇಖಾಂಶಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. 360° ರೇಖಾಂಶಗಳು 24 ಗಂಟೆಗೆ ಸಮ. ಆದುದರಿಂದ 1° ರೇಖಾಂಶ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಲ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು 4 ನಿಮಿಷಗಳು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಬಳಿ ಇರುವ ಗ್ರೀನ್‌ವಿಚ್ ಎಂಬ ಸ್ಥಳದ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವ ರೇಖಾಂಶವನ್ನು 0 ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ವಾಡಿಕೆ. ಗ್ರೀನ್‌ವಿಚ್‌ನಲ್ಲಿ, ಏಪ್ರಿಲ್ 16 ನೇ ತಾರೀಕು, ಸೂರ್ಯನು ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗ ಗ್ರೀನ್‌ವಿಚ್ ಮೀನ್‌ಟೈಮ್ (G.M.T.) ಪ್ರಕಾರ 12 ಗಂಟೆ. ನಮ್ಮ ರೇಖಾಂಶದ ಪ್ರಕಾರ ನಾವು ಇದರಿಂದ ಕೆಲವು ಕಾಲವನ್ನು ಕೂಡಿಯೋ ಕಳೆದೋ ನಮ್ಮ ಕಾಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅಮೆರಿಕದ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಡೌಡ್, 1880 ರಲ್ಲಿ ಸಲಹೆ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಕಾರ, ಭೂಮಿಯನ್ನು 24 ಗಂಟೆಗಳ ವಲಯಗಳನ್ನಾಗಿ ಭಾಗಿಸಿ, ಪ್ರತಿ ವಲಯದಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಕಾಲವನ್ನಿಟ್ಟು, ಮುಂದಿನ ವಲಯಕ್ಕೆ ಹೋದಾಗ 1 ಗಂಟೆ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವ ಸಂಪ್ರದಾಯವು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂತು. ಈಗಂತೂ, ವಿಮಾನಯಾನ ಮಾಡುವಾಗ ಈ ಸೋಜಿಗವು ಅನೇಕರ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿದೆ. ನೂರಾರು ಮೈಲಿ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದರೆ, ನಡುಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯೇ ನಮಗೆ ಅತಿಶಯವಾದ ಆಯಾಸ, ನಿದ್ರೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ನಾವು ಹೊರಟು ಎಷ್ಟೋ ಗಂಟೆಗಳಾಗಿದ್ದರೂ, ಗಡಿಯಾರ

ವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಹಾಕುತ್ತಾ ಇರುವುದರಿಂದ, ಇನ್ನೂ ರಾತ್ರಿಯಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಕಾಲದ ಗಣನೆ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ಮರೆಯಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಹವು ಈ ಜಿಜ್ಞಾಸೆಯನ್ನು ಕೇಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಪೆಂಡ್ಯುಲಂ ಗಡಿಯಾರಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ದೋಷಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದುವು. ಆಗ ನೌಕಾಯಾನ ಮಾಡಲು, ರೇಖಾಂಶದ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ನಿಖರವಾದ ಕಾಲದ ಅಳತೆ ಬಹಳ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿತ್ತು. ತಮ್ಮ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುವಂತಹ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದವರಿಗೆ ಭಾರಿ ಬಹುಮಾನ ಕೊಡುವುದಾಗಿ (2 ಲಕ್ಷ ರೂ.) ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ನೌಕಾ ಕಂಪೆನಿಯವರು ಕ್ರಿ. ಶ. 1714 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಗುರುತ್ವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ಬದಲಾಗುವುದರಿಂದ, ಪೆಂಡ್ಯುಲಂ ಗಡಿಯಾರಗಳಿಂದ ಈ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಅಳತೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಮನಗಂಡು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕರು ಹೊಸ ತತ್ತ್ವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗಡಿಯಾರಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದರು. 1761 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ತತ್ತ್ವವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಹ್ಯಾರಿಸನ್ ನೌಕಾಯಾನಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಈಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವುದು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಗಡಿಯಾರಗಳೇ. ಸುತ್ತಿರುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗು ನಿಧಾನವಾಗಿ, ಸಮಗತಿಯಲ್ಲಿ, ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬಿಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಒಂದು ಚಕ್ರವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಗಡಿಯಾರದ ಮುಳ್ಳುಗಳು ಸುತ್ತುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ, ಉಷ್ಣತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉದ್ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದದೆ ಇರಲು, ಇನ್‌ವಾರ್ ಸ್ಟೀಲ್ (Invar steel) ಮೊದಲಾದ ಲೋಹಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಗತಿಯು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರಲು ಕೆಲವು ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ರೋನೋಮೀಟರ್ ಎಂಬ ಗಡಿಯಾರಗಳೂ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಒಲಿಂಪಿಕ್ ಪಂದ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಕುದುರೆ ಜೂಜುಗಳಲ್ಲಿ, ಕಾಲವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸುಮಾರು 1/100 ಸೆಕೆಂಡ್‌ವರೆಗೂ ಅಳೆಯಬಲ್ಲ ಸಾಧನಗಳಿವೆ.

ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡ ಮೇಲೆ, ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಕಾಲಮಾಪಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ತಾನು ಹರಿಯುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಆವರ್ತನ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ (A.C) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದೋ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಪ್ರವಾಹದ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆ (Frequency) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ತಂತಿಯ ಮೂಲಕ, ಇಂತಹ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವಾದರೆ, ತತ್ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅದು ಅಯಸ್ಕಾಂತವಾಗಿ, ಇತರ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಬಲ್ಲದು. ಇಂತಹ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತದ ಧ್ರುವಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಕಾಂತದ ಸೂಜಿಯನ್ನಿಟ್ಟು ತಿರುಗಿಸಿದರೆ, ಅದು ಸಮ ವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ, ಈ ಸೂಜಿಯ ಭ್ರಮಣ ವೇಗವು ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸೂಜಿಗೆ ಬದಲು, ಅನೇಕ ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಚಕ್ರವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಈ ಚಕ್ರವೂ ಸಮವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ವೇಗವನ್ನು ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಸುತ್ತುವ ಚಕ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧವಾದ ಗಡಿಯಾರಗಳು ಸಾಧಾರಣ ಗಡಿಯಾರ ಗಳಿಗಿಂತ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಅರ್ಹವಾದರೂ, ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಕಾಲದ ಅಂತರಗಳನ್ನು ನಿಖರ ವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಇವುಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ನಿಯತವಾದ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅನೇಕ ಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿ ವಾಲ್ವ್, ಕಂಡೆನ್ಸರ್ ಮುಂತಾದ ಉಪಕರಣಗಳು ಅನೇಕ ರಿಗೆ ಪರಿಚಯವಿದೆ. ಒಂದು ಕಂಡೆನ್ಸರ್ ಮತ್ತು ತಂತಿಯ ಸುರುಳಿಯನ್ನೊಳ ಗೊಂಡ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಪ್ರವಹಿಸಿದರೆ, ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ಆವರ್ತನ ಪ್ರವಾಹ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ತಂತಿ ಸುರುಳಿಯ ಮತ್ತು ಕಂಡೆ ನ್ಸರ್‌ನ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಆಕಾರಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಎಷ್ಟು ಜಾಗರೂಕತೆ ಯಿಂದ ಸಿದ್ಧತೆಮಾಡಿ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದರೂ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 30000000 ವರೆಗೂ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಶಬ್ದವನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುವ ಶ್ರುತಿಕವಲು (Tuning Fork) ಎಂಬುದನ್ನು ಅನೇಕರು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಕಂಪಿಸು ವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಒಂದೇ ಶ್ರುತಿಯ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಲೋಹದ ಗುಣ ಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ವಾಲ್ವ್, ಕಂಡೆನ್ಸರ್‌ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಟ್ಯೂನಿಂಗ್ ಫೋರ್ಕಿನ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟೇ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ, ತನ್ಮೂಲಕ ಫೋರ್ಕ್ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕಂಪಿಸು

ವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಪ್ರವಾಹದ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ಥಿರವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾವು ಎರಡು ಕೈಗಳಿಂದಲೂ ತಾಳ ಹಾಕಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೆ, ಕ್ಷಿಪ್ರದಲ್ಲೇ, ಎರಡು ಅಂತರಗಳೂ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು, ತಾಳಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ಸುಮಾರು ಒಂದೇ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪಿಸುವ ಎರಡು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಅವೆರಡರ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಒಂದೇ ಆಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಸಹ, ಟ್ಯೂನಿಂಗ್ ಫೋರ್ಕಿನೊಡನೆ ಜೋಡಿಸಿದ ವಿದ್ಯುತ್-ಗಡಿಯಾರವು ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಮಿಷದವರೆಗೆ ಕಾಲ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅಂದರೆ, ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಗಡಿಯಾರಗಳೇ ಮೇಲಾಯಿತು.

ಕ್ರಿ. ಶ. 1881 ರಲ್ಲಿಯೇ ಕ್ಯೂರಿ ಸಹೋದರರು ಪೀಸೋ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಸಿಟಿ ಎಂಬ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಎಂಬ ಹರಳಿನ ಮುಖಗಳ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ; ಮತ್ತು ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಹರಳಿನ ಮುಖಗಳ ಮೇಲೆ, ಒಂದು ಕಡೆ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಇದ್ದರೆ, ಆಗ ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ಒತ್ತಡವು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿ ಹರಳಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕ್ಯಾಡಿ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಒಂದು ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಹರಳನ್ನು ಆವರ್ತನ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವಿರುವ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದನು. ಆಗ ಈ ಹರಳು ಬಹಳ ನಿಯತವಾದ ಕಂಪನ ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಇದರ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹರಳಿನ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಇದು ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. 1935 ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ, ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಹರಳು ಜೋಡಿಸಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ 8 ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ನಿರಂತರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹರಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬಹಳ ನಿಯತವಾಗಿತ್ತು. 5 ಕೋಟಿಯಲ್ಲಿ 1 ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಪ್ರವಾಹದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಗಡಿಯಾರದ ಕಾಲವು ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಸೆಕೆಂಡ್ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಬಹುದು. ಈಚೆಗೆ, 40 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ 1 ಸೆಕೆಂಡಿಗೂ ಕಡಿಮೆಯಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ನಿಯತವಾದ ಆವರ್ತನ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಇಷ್ಟು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಅಳತೆ ಯಾವ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೆಲವರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮೂಡಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಕಾಲದ ಅಳತೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು (ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 186000 ಮೈಲಿ) ಕಂಡು

ಹಿಡಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕಾಲಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಚಲಿಸುವ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕು. ಕೆಲವು ಮೈಲಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೂರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾಲವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಮೈಕೆಲ್‌ಸನ್ ತಿರುಗುವ ಚಕ್ರದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಮನುಷ್ಯನ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಎದೆಯ ಬಡಿತವನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಕಾರ್ಡಿಯೋಗ್ರಾಮ್ ಎಂಬ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲೂ ಸಮಗತಿಯಿಂದ ತಿರುಗುವ ಚಕ್ರದ ತತ್ತ್ವವೇ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಆದರೆ ಈಚೆಗೆ ರೇಡಾರ್ ಎಂಬ ಸಾಧನದಲ್ಲಿ ಈ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬಹಳವಾಗಿದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅವುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಅಳೆಯಬಲ್ಲ ಉಪಕರಣ ರೇಡಾರ್. ಒಂದು ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ತರಂಗಗಳನ್ನು (ವೇಗವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವೇ) ಕಳುಹಿಸಿ, ಇದು ವಿಮಾನದಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗಿ ಬರಲು ಎಷ್ಟು ಕಾಲವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಳೆದರೆ, ಆ ವಿಮಾನವಿರುವ ದೂರವು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. 100 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನವಿದ್ದರೆ, ಈ ಕಾಲವು ಸುಮಾರು 1/1000 ಸೆಕಂಡ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಬಹಳ ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯಬೇಕು. ಸುಮಾರು 200 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿನ ಸ್ಥಳದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ವಿಮಾನವು ಬಾಂಬ್ ಹಾಕಿ ಬರಬೇಕಾದರೆ, ರೇಡಾರಿನಿಂದಲೇ ಇದರ ವೇಗ, ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಿಯಾಗಿ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶ ಮಾಡಲು 1/100000 ಸೆಕೆಂಡಿನಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದೆ ಕಾಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಮಾಡ್ಡಾರೆ. ಈಗ ನೌಕಾಯಾನ ಮತ್ತು ವಿಮಾನಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ರೇಡಾರ್ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. 40000 ಗಜ ದೂರದೊಳಗಿರುವ ಇತರ ಹಡಗುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು 40 ಗಜಕ್ಕಿಂತ ತಪ್ಪಾಗದೆ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, ರೇಡಾರ್ 1/5000 ಸೆಕೆಂಡ್ ಕಾಲವನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕು. ಈ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ 1/5000000 ಸೆಕೆಂಡಿನಷ್ಟೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಬಾರದು. ಈ ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಊಹಿಸುವುದೂ ಕಷ್ಟ. ಅಂತಹ ಉಪಕರಣಗಳು ಇವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ನಿಯತವಾದ ಆವರ್ತನಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತತರಂಗವನ್ನು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅವಶ್ಯಕ. ಇಲ್ಲಿ, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಹರಳು ಜೋಡಿಸಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಈ ತರಂಗಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಗ್ರಾಹಕಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೂ, ಮೇಲೆ ಹೋಗಿ, ವಿಮಾನ ಅಥವಾ ಇತರ ಪ್ರತಿಬಂಧಕದಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗಿ, ಗ್ರಾಹಕಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಕಾಲದ ಅಂತರವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆವರ್ತ ಲೇಖಕವನ್ನು (Cathode Ray Oscillograph)ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಸ್ತಾರಭಯದಿಂದ ಇದರ ರಚನೆಯನ್ನು

ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಶ್ರೀ ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರ "ರೇಡಾರ್" ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷಯಗಳು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿಯೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಈಗ ರಷ್ಯಾದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸ್ಪೂಟ್ನಿಕ್ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ತಮ್ಮ ಯೋಜನೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ, ಪೂರ್ವ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಿಡಲು ಎಷ್ಟು ನಿಖರವಾದ ಅಳತೆಯ ಉಪಕರಣಗಳು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರಬೇಕು! ಮನುಷ್ಯನು ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಹಿಂದಿರುಗಬೇಕಾದರೆ, ಹಿಂದೆ ವಿವರಿಸಿದ ರೇಡಾರ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ನೂರುಮಡಿ, ಸಾವಿರಮಡಿ ನಿಖರವಾದ ಉಪಕರಣಗಳಿಲ್ಲದೆ ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ.

ಹಿಂದೆ ವರ್ಣಿಸಿದ ಪೆಂಡ್ಯುಲಂ, ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಗಡಿಯಾರಗಳೆಲ್ಲಾ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನೇ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನಾಗಿ ಹೊಂದಿದೆ. ಒಂದು ಸರಾಸರಿ ಸೌರದಿನದ ಸೆಕೆಂಡುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಮಾಣವೇ ಸರಿಯಾದುದಲ್ಲ. ಎಂದರೆ ನಮ್ಮ ಅಳತೆಯ ಪದ್ಧತಿಯು ಒಂದು ತಪ್ಪು ತಳಹದಿಯ ಮೇಲೆ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಇದರ ಪಥವು ಒಂದು ದೀರ್ಘವೃತ್ತ (Ellipse). ಇದು ಸಮವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸರಾಸರಿ ಸೌರ ದಿನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಈ ದೋಷಗಳನ್ನು ಅಷ್ಟು ಗಣಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಕಾಲಕ್ಕೂ, ಸರಾಸರಿ ದಿನದ ಪ್ರಕಾರ ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಕಾಲಕ್ಕೂ, ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳ ವಿನಾ ಉಳಿದ ದಿನಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದು. ನಮ್ಮ ಗಡಿಯಾರಗಳು ಸರಿಯಾಗಿವೆಯೋ, ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳು ಮಾತ್ರ (ಏಪ್ರಿಲ್ 16, ಜೂನ್ 15, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1 ಮತ್ತು ಡಿಸೆಂಬರ್ 25) ಸರಿನೋಡಬೇಕೆಂದರೆ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಬಹಳ ತೊಂದರೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಆಧಾರವನ್ನಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಸಾಧುವಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲು ನಕ್ಷತ್ರದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವು ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ದಾಟಿದ ಮೇಲೆ ಪುನಃ ಅಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಅಂತರವು ಸೌರದಿನಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸ್ಥಿರವಾದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರ ದಿನ (Sidereal day) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 365¼ ಸೌರದಿನಗಳಾದರೆ, 366¼ ನಕ್ಷತ್ರ ದಿನಗಳಿವೆ. ಭೂಮಿಯು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ 365¼ ಸಲ ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, 1 ಸಲ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಆಧಾರವನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವುದು 1 ಭೂಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಸಮ

ವಾಗಿ ಒಟ್ಟು 366¼ ಭ್ರಮಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ದಿನವು ಸರಾಸರಿ ಸೌರದಿನಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು 4 ನಿಮಿಷ ಕಡಿಮೆ. ಸರಾಸರಿ ಸೌರ ದಿನಕ್ಕೆ 86400 ಸೆಕೆಂಡ್ ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರ ದಿನದಲ್ಲಿ 86164 ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಮಾತ್ರ ಇವೆಯೆಂದು ಗಣಿಸಬೇಕು. ಈ ಆಧಾರವನ್ನು ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದಿನದ ಬಳಕೆ ಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಸೌರದಿನವನ್ನು ಬಿಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸರಾಸರಿ ಸೌರದಿನವು ಸರಿಯಾದ ಆದರ್ಶಮಾನ ವಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ, ನಕ್ಷತ್ರ ದಿನವೂ ಅತ್ಯಂತ ಸಮಂಜಸವಾದ ಆದರ್ಶವಲ್ಲ. ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ, ರಶ್ಮಿಭಂಗ, ಭೂಮಿಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಇಂತಹ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ, ನಿಖರವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರ ದಿನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಾವು ಬೇರೆ ವಿಧವಾದ ಆದರ್ಶಮಾನವನ್ನೇ ಹುಡುಕಬೇಕು. ನಕ್ಷತ್ರ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಬದ ಲಾಗಿ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಆಧಾರವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ ಬೇಕೆಂದು ಮೊದಲು ಮಿಲ್ನೆ (E. A. Milne) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವಾದಿಸಿದನು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ರೇಡಿಯಂ ಅಥವಾ ಇನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ರೇಡಿಯೋ-ಆಕ್ಟಿವ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ನಿರಂತರವಾಗಿ ಇದು ಕೆಲವು ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರದೂಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕಾಲ ವನ್ನು ಗಣನೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವೂ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದಾಗ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆ ಗಳುಳ್ಳ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವರ್ಣಮಾಪಕದಲ್ಲಿ (Spectrometer) ಇದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಈ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬಹಳ ಖಚಿತವಾದ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳದ್ದು. ಅಮೋನಿಯ ಅನಿಲದ ಮುಖಾಂತರ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದರೆ, ಅದು ತನ್ನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಉಳಿದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡು ತ್ತದೆ. ಈ ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿ, ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕಾಲದ ಅಳತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ನಾವು ಕಾಲದ ಗಣನೆಗೆ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನೇ ಯಾವಾಗಲೂ ಆಧಾರ ವನ್ನಾಗಿ ಎಣಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪರಮಾಣು ಗಡಿಯಾರಗಳನ್ನೇ ಆಧಾರವನ್ನಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್

ಹರಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದ ಆವರ್ತನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇಕಾದರೆ ಆದರ್ಶವನ್ನಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಾಲದ ಅಳತೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಇಷ್ಟು ಪರಿಶೀಲನೆ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ, ಈ ಅಳತೆ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆಯೋ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿನ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ, ಕಾಲದ ಗತಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಒಂದೇ ವಿಧವಾಗಿದೆ, ಇದು ಯಾವ ಬಾಹ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವಿತ್ತು. ಆದರೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ತನ್ನ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದನಂತರ ಕಾಲದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಇದ್ದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಬೇಕಾಯಿತು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ "ನಿರಪೇಕ್ಷವಾದ ಕಾಲ" ವೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವೇ ಇಲ್ಲ. ಕಾಲವೂ ಒಂದು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪರಿಮಾಣ, ಎಂದರೆ ಅಳೆಯುವವರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ನಾವು ಮಾಡುವ ಕಾಲದ ಅಳತೆಯು ನಮ್ಮ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಇಬ್ಬರ ಅಳತೆಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅತಿವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವವನು ಅಲ್ಪವೆಂದು ಗಣಿಸುವ ಕಾಲವು, ಚಲಿಸದೆ ಇರುವವನ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಲವಾಗಿರಬಹುದು. ಮುಂದೆ ಗ್ರಹಾಂತರ ಯಾತ್ರೆ ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಮತ್ತು ಯಾತ್ರೆಯಿಂದ ಯಾರಾದರೂ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದರೆ, ಅವರ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳಾಗಿದ್ದರೂ, ಇಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅನೇಕ ಜಟಿಲವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಬಹುದು. ಅಂತೂ, ಕಾಲದ ವಿಷಯವನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡಲು ಹೊರಟರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕೊನೆ ಮೊದಲೇ ಇಲ್ಲ. ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ತಾತ್ವಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎದುರಾಗುತ್ತವೆ. ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅತೀತರಾದಾಗಲೇ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಉತ್ತರ ದೊರೆಯುವುದೇನೋ!

—ಎ. ವೆಂಕಟರಾವ್.

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಎಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಓಡಬಲ್ಲವು ?

ಮನುಷ್ಯ ಬಹಳ ಪ್ರಯಾಸಪಟ್ಟು ಗಂಟೆಗೆ ಸುಮಾರು 23 ಮೈಲಿಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಓಡಬಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇತರ ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇದರ ಎರಡು–ಮೂರರಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಲೀಲಾಜಾಲವಾಗಿ ಓಡಬಲ್ಲವು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಬಿಲದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಗೋಫರ್ ಪ್ರಾಣಿಯು ಬಿಲದೊಳಗೆ ಎಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಲ್ಲದೋ ಅಷ್ಟೇ ವೇಗದಿಂದ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಹೊರಬೀಳಬಲ್ಲದು ! ಯುದ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಟ್ಯಾಂಕಿನಂತೆ ಶರೀರಕಟ್ಟುಳ್ಳ ರ್‍ಹಿನೊಸರಸ್ 25–28 ಮೈಲಿಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಾತ

ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವೇಗ ಮಿತಿ (ಒಂದು ಗಂಟೆಗೆ)

ಒಂಟೆ	 10	ಮೈಲಿಗಳು	ಎಮ್ಮೆ	 35	ಮೈಲಿಗಳು
ಹಂದಿ	 11	,,	ಜೀಬ್ರ	 40	,,
ಅಳಿಲು	 12	,,	ನರಿ	 42	,,
ಕುರಿ	 15	,,	ಮೊಲ	 45	,,
ಆನೆ	 25	,,	ಜೂಜು ಕುದುರೆ	48	,,
ರ್‍ಹಿನೊಸರಸ್	 28	,,	ಸಿಂಹ	 50	,,
ಜಿರಾಫೆ	 32	,,	ಚಿರತೆ	 70	,,

ಗಳನ್ನೂ ನುಗ್ಗಿ ತೆರಳುತ್ತದೆ. ಮೊಲವು ಓಡುವ ಮೊದಲಲ್ಲೇ ಅಧಿಕ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಹಠಾತ್ತನೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಅದೇ ವೇಗದಲ್ಲೂ ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟಬಲ್ಲದು. ಕೇಸರಿಯು ಗಂಟೆಗೆ 50 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮುನ್ನುಗ್ಗಿ, ತನ್ನ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ, ಒಂದು ಗಜ ದೂರದಷ್ಟೂ ಪೋಲು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳದೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಓಡುತ್ತದೆಯಂತೆ! ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಚಿರತೆಯೇ ಅತ್ಯಧಿಕವೇಗದಲ್ಲಿ ಓಡುತ್ತದೆ. ಓಡಲಾರಂಭಿಸಿದ ಕೇವಲ ಎರಡು ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಗಂಟೆಗೆ 45 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆಯಂತೆ.

ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಕೃತಿ ನಿಯಮವಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ: ಇವುಗಳ ಮುಂಗಾಲು, ಹಿಂಗಾಲುಗಳು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ದಾಟಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಯಾವಾಗಲೂ ಹಿಂಗಾಲು ಮುಂದೆ ಬಂದು ಮುಂಗಾಲನ್ನು ದಾಟುವಂತೆ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕುದುರೆ, ಬೇಟೆ ನಾಯಿಗಳು ಒಡುವಾಗ ಇದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಇವು ಓಡುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹೊತ್ತು ಗಾಳಿಯಲ್ಲೇ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವಂತಿರುತ್ತವೆ.

—"ಸೈನ್ಸ್ ಡೈಜೆಸ್ಟ್" ನವೆಂಬರ್, 1945.

ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಜಗತ್ತುಗಳು

"The time has come," the Walrus said,
"To talk of many things..."

— *Louis Carrol*

ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

ಸೃಷ್ಟಿ ಬೃಹತ್ತಾದುದು; ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾದುದು. ಈ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆಯ ಅನುಭವ ನಮಗೆ ಉಂಟಾದುದು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಜ್ಞಾನೋದಯವಾದಮೇಲೆ. ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು, ಅರೇಬಿಯ ಸಂಖ್ಯಾ ವಿಧಾನ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಸುಲಭವಾಯಿತು. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳದಂತೆಲ್ಲ, ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತ ಬಂದ ಸೃಷ್ಟಿ, ಸೌರವ್ಯೂಹ, ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ- ಇವುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಚಯ ಆಗ ತೊಡಗಿತು. ಈ ಪರಿಚಯದೊಡನೆಯೇ ಭೂಮಿಯ ಸಣ್ಣತನ, ಅದರ ಅಣು ರೂಪ ಗೋಚರಿಸಿತು. ಗ್ರಹ ಪರಿಮಾಣದ ಈ ಜ್ಞಾನೋದಯದೊಡನೆಯೇ ದೂರಗಳ, ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಮಹಾಂತರಾಳಗಳ ಪರಿಚಯವೂ ಆಯಿತು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ವಿಶ್ವದ, ಖಗೋಳದ ನೂರಾರು ವಿಷಯಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ, ಜನತೆಯ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿದ್ದುವು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಲಾಪ್ಲಾಸನ ವಿಶ್ವ ಸೃಷ್ಟಿವಾದ, ಕಾಂಟನ ಸೌರರಚನಾ ವಾದ ಇವು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬರತೊಡಗಿದುವು. ಚರ್ಚೆಗಳೂ ವಿಮರ್ಶೆಗಳೂ ಭರಪೂರ್ತಿ ನಡೆದುಹೋದುವು.

ಒಂದಂಶ ಮಾತ್ರ ಇವೆಲ್ಲ ಚರ್ಚೆಗಳ, ವಿಮರ್ಶೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ದೃಢವಾಗ ತೊಡಗಿತು. 'ವಿಶ್ವ ಮಹತ್ತಾದುದು. ಕೋಟಿ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಈ ವಿಶ್ವ ಸಂಕುಚಿತವಾಗಿದ್ದು, ಯುಗಗಳುರುಳಿದಂತೆ ವಿಕಾಸವಾಗತೊಡಗಿತು. ಈಗ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅಂತರ ಮಾನವನ ಎಣಿಕೆಗೆ ನಿಲುಕದಂತಹುದು. ಈ ಅಂತರ ದಿನೇ ದಿನೇ, ಯುಗೇ ಯುಗೇ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇದೆ' ಎಂಬ ವಾದ ತತ್ತ್ವವಾಗಿ ಬೇರೂರ ತೊಡಗಿತು. ಇದೇ ಭೌತ ವಿಶ್ವ ವಿಕಾಸ ವಾದ.

ಇಂತಹ ಅಸಾಧ್ಯ ಅಂತರಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿ, ಆದಷ್ಟು ಬುದ್ಧಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು; ಈಗಲೂ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದೆ.

ವಿಶ್ವದ ಅನಂತತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾದರೆ,

ಅದನ್ನು ಇತರರಿಗೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಯಿತು. ಸಂಖ್ಯಾ ಜ್ಞಾನವಿಲ್ಲದವನಿಗೆ ಜಗತ್ತುಗಳ ದೂರವನ್ನು ಶ್ರುತಪಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆದರೂ ಇವುಗಳನ್ನು ವಾಚಾ, ಲಿಖಿತ ಮೂಲಕ ಶ್ರುತಪಡಿಸುವುದು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವಾಯಿತು.

ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಹತ್ವ ಉಳ್ಳದ್ದು. ಈಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದ. ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದ ತೀರ ಮಹತ್ತರ ಸಂಖ್ಯೆ 10,000 (myriad). ಈ ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮುಂದೆ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ಮೂರು ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ. ಎರಡನೆಯದು ನೂರು ದಶ ಲಕ್ಷಗಳ (myriad myriad) ವರೆಗೆ ಪ್ರಸರಿಸಿರುವ ಸಂಖ್ಯಾ ರೂಪ. ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಆಕ್ಟೇಡ್ (Octade) ಎಂದು ಕರೆದ; ಗ್ರೀಕರಿಗೆ ಆ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದ 'myriad' ಕ್ರಮವನ್ನು ಮೊದಲನೆಯದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ, Octade ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕೊಟ್ಟ. ಮೂರನೆಯ ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ 'Octade Octades' ಎಂಬುವು (ಹತ್ತು ದಶ ಲಕ್ಷಗಳ ದಶ ಕೋಟಿಗಳು!). ಹೀಗೇ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಕ್ರಮದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ರೂಪಿತವಾದುವು - ಇವು 'Octade, Octade Octades.'

ಇಂದಿನ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ರಚನೆ ಅಲ್ಪವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಗಳಾಗಿಯೂ ಪ್ರತಿಭಾನ್ವಿತವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದುವು.

ವಿಶ್ವದ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಪ್ರಖರಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಯತ್ನವೂ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ನಡೆಯಿತು; ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಸಫಲವಾದುದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ರೂಪಿತವಾದ ಮೇಲೆ. ವಿಶ್ವದ ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನೂ ನಕ್ಷತ್ರ ಗುಚ್ಛವನ್ನೂ ಅವುಗಳೊಡನಿರುವ ಅಂತರವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಲು, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಮರಳ ಕಣಗಳನ್ನೂ ರಾಶಿಗಳನ್ನೂ, ಹೋಲಿಕೆಗಾಗಿ, ಆತ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ; ಆದರೆ ವಿಶ್ವದ ವಿವರ ಸತ್ವಪೂರಿತವಾಗಲು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಜಗತ್ತಿನ ಪೂರ್ಣ ಜ್ಞಾನ ಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ನೂರಾರು ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿದ್ದ ಕಾಲ ಅದು. ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ತತ್ತ್ವಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಸಮೋವಾಸಿನ ಅರಿಸ್ಟಾರ್ಕಸ್ಸನು ಇಡಿಯ ವಿಶ್ವ ಒಂದು ಭಾವಣಿಯೆಂದೂ, ಈ ಭಾವಣಿಗೆ ಸೃಷ್ಟಿಕಾರಕನು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನೇತುಹಾಕಿದ್ದನೆಂದೂ ಈ ಭಾವಣಿಯ ಪರಿಧಿ (Periphery)

ಭೂಮಿಯಿಂದ 10,000,000,000 ಸ್ಟೇಡಿಯಂಗಳ[1] ದೂರ ಇರುವುದೆಂದೂ ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದನು.

ಇದು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಸತ್ಯ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ಇಂದಿನ ಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಬಹುಶಃ ಅರಿಸ್ಟಾರ್ಕಸ್ಸನ ಈ ಪ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಮತಾಚಾರ್ಯರ ತಪ್ಪು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು, ಬೋಧನೆಗಳು ಹಿನ್ನೆಲೆಯಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಅರಿಸ್ಟಾರ್ಕಸ್ಸನ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸತ್ಯಾಂಶವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ.

"ಅರಿಸ್ಟಾರ್ಕಸ್ಸನು ಹೇಳುವ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಛಾವಣಿಯ ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಎಂಟನೆಯ ಕ್ರಮದ ಒಂದು ಸಾವಿರ ಮಿರಿಯಡ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಅಡಗಿಸಿದರೂ ಅವು ತೃಣಮಾತ್ರವಾಗುತ್ತವೆ" ಎಂಬುದು ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತ.

ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ಈ ಲಕ್ಷಣ ನಿರೂಪಣೆ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವಿಶ್ವದ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅವನಿಗೂ ವಿಶ್ವದ ತ್ರಿಜ್ಯ ವೃತ್ತಕ್ಷೇತ್ರದ (radius) ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಮಿತಜ್ಞಾನವಿತ್ತೆಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವನು ಸೂಚಿಸಿರುವ ವ್ಯಾಸದಷ್ಟು ತ್ರಿಜ್ಯವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ, ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಶನಿಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ ಮಾತ್ರ ಆ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಆಚೆ ಇರುವುದೆಲ್ಲ ವೃತ್ತದ ಹೊರಗಾಗುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ದೂರದರ್ಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದು ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸುವ ವಿಶ್ವ ವಿಭಾಗ 5,000,000,000,000,000,000 ಮೈಲಿಗಳ ವರೆಗೆ ಪ್ರಸರಿಸಿದೆ. ಅರಿಸ್ಟಾರ್ಕಸ್ಸನು ರೂಪಿಸುವ ಮರಳ ಕಣಗಳನ್ನು ಈ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಸಬೇಕಾದರೆ 10^{120} ರಷ್ಟು ಕಣಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ.

ಭಾರತೀಯ ರಾಜನಾಗಿದ್ದ ಷೆರ್‌ಹಮ್‌ನಿಗೆ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗೀಳು ತುಂಬ ಇತ್ತು; ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ದಂತ ಕಥೆ ಇದೆ. ಆತನ ಪ್ರಧಾನ ಸಚಿವನಾದ ಸಿಸ್ಸಾಬೆನ್ ದಹೀರ್‌ನಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಬಹುಮಾನ ಕೊಡಬೇಕೆನಿಸಿತಂತೆ. ದಹೀರನ ಆಸೆ, ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳು ಇತಿ ಮಿತಿ ಉಳ್ಳವು; ಅವನು ಸ್ವಾಭಿಮಾನಿ. ಧನಿಕನಾಗ ಬೇಕೆಂಬ ಆಸೆ ಅವನಿಗೇನಿಲ್ಲ. ಷೆರ್‌ಹಮ್ ರಾಜನಿಗೆ ತನ್ನ ಮಿತಾಕಾಂಕ್ಷೆಯ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕೆನಿಸಿತು ಆತನಿಗೆ. ಚದುರಂಗದ ಮಣೆಯೊಂದನ್ನು ಅವನು ಸಂಪಾದಿಸಿದ. ಅದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮಹಾರಾಜ ಷೆರ್‌ಹಮ್ಮನ ಮುಂದೆ ಮೊಳಕಾಲೂರಿ ಕುರಿತು "ಮಹಾರಾಜ, ಈ ಚದುರಂಗದ ಮೊದಲನೆಯ ಚದುರದ ಮೇಲೆ ಇಡಲು ಒಂದು ಕಾಳು ಗೋಧಿ ಕೊಡು; ಎರಡನೆಯ ಚದುರದಲ್ಲಿಡಲು

---

1 ಗ್ರೀಕರ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಟೇಡಿಯಂಗೆ ೬೦೬ ಅಡಿ ೬ ಅಂಗುಲಗಳು ಅಥವಾ ೧೮೮ ಮೀಟರುಗಳು; ಎಂದರೆ ಸುಮಾರು ೧,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ಎನ್ನಬಹುದು.

ಎರಡು ಕಾಳು ಗೋಧಿ, ಮೂರನೆಯದಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಕಾಳು; ಹೀಗೆ ಮುಂದಿನ ಒಂದೊಂದು ಚದುರದ ಮೇಲಿಡಲು ದ್ವಿಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಕೊಡು. ಅವುಗಳನ್ನು ಈ 64 ಚದುರಗಳ ಮೇಲೂ ಇಡುತ್ತೇನೆ: ನನಗಿರುವ ಆಸೆ ಅಷ್ಟೆ" ಎಂದು ಹೇಳಿದ.

ಷೆರ್‌ಹಮ್‌ನಿಗೆ ಇದು ತೀರ ಸರಳವೆನಿಸಿತು. ತನ್ನ ಪ್ರಧಾನಿಯ ಅಲ್ಪ ತೃಪ್ತಿಗೆ ಸಮಾಧಾನಪಟ್ಟುಕೊಂಡ. ಒಂದು ಮೂಟೆ ಗೋಧಿ ತರಿಸಿದ. ಎಣಿಕೆಗೆ ಮೊದಲಾಯಿತು. ಮೊದಲನೆಯ ಚದುರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾಳು, ಎರಡನೆಯದರಲ್ಲಿ ಎರಡು, ಮೂರನೆಯದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು, ಹೀಗೆ ಎಣಿಕೆ ನಡೆಯಿತು .... ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಚದುರದ ಎಣಿಕೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಒಂದು ಮೂಟೆ ಧಾನ್ಯ ಮುಗಿಯಿತು! ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಧಾನ್ಯ ತರಿಸಿದ ದೊರೆ; ಆದರೆ, ಚದುರಗಳು ಮುಂದೆ ಬಂದಂತೆಲ್ಲ ಮೂಟೆಗಳು ಬೇಗನೆ ಮುಗಿಯುತ್ತ ಹೋದುವು. ದೊರೆಗೆ ಸಂಶಯ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಸಿಸ್ಸಬೆನ್ನನ ಆಕಾಂಕ್ಷೆ ತಾನು ತಿಳಿದಷ್ಟು ಸರಳವಲ್ಲ, ಅದು ತೀರದ ಆಕಾಂಕ್ಷೆ ಎಂದು ವೇದ್ಯವಾಯಿತು. ಅವನ ಆಸೆ ಈಡೇರಲು, 18, 446, 744, 073 709, 511, 615 ಧಾನ್ಯದ ಕಾಳುಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು

ಮಹಾಮತಿ ಸಿಸ್ಸಾಬೆನ್ನನು ಕೇಳಿದ ಧಾನ್ಯದ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಗಣಿತ ರೀತ್ಯಾ ಹೀಗೆ ರೂಪಿಸಬಹುದು :

$1 + 2 + 2^2 + 2^3 + 2^4 \ldots\ldots\ldots 2^{62} + 2^{68} \ldots$ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಜಗತ್ತಿನ ಸೃಷ್ಟಿಯೇ ಅನಂತವಾಗಿದೆ, ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಯುಗಯುಗಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಜಗತ್ಪ್ರಳಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ, ಆದರೆ ಈ ನಡುವಿನ ಕಾಲ ಪ್ರಮಾಣ ಅಗಾಧವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಕಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಶ್ವೇಶ್ವರನ ದೇವಾಲಯದಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಪೂರ್ವಕಾಲದ ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ಜಗತ್ತಿನ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ನಂಬಿಕೆ ಇತ್ತು ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಶ್ರೀ ವಿಶ್ವೇಶ್ವರನ ದೇವಾಲಯದ ಒಳ ಪ್ರಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಕಂಚಿನ ತಟ್ಟೆಯೊಂದಿದೆ. ಈ ತಟ್ಟೆಗೆ ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಂಗುಲ ಎತ್ತರದ ಮೂರು ವಜ್ರದ ದಬ್ಬಳಗಳನ್ನು ನೆಡಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಒಂದೊಂದೂ ಸುಮಾರು ಕಾಲು ಅಂಗುಲ ದಪ್ಪವಾಗಿವೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದಾಗ ಭಗವಂತನು ಒಂದು ವಜ್ರದ ದಬ್ಬಳದಲ್ಲಿ 64 ಚಿನ್ನದ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿದನಂತೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ತೀರ ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆ ಕೆಳಗಿದ್ದು ಮೇಲಿನ ತಟ್ಟೆಗಳು ಒಂದೊಂದೂ ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಅತಿ ಮೇಲಿನ 64 ನೆಯ ತಟ್ಟೆ ತೀರ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದೇವಾಲಯದ ಪೂಜಾರಿ, ಬ್ರಹ್ಮನೆಟ್ಟ ದಬ್ಬಳದಿಂದ ಚಿನ್ನದ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಮಿಕ್ಕೆರಡು ದಬ್ಬಳಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದ

ರೊಂದಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಬೇಕು ; ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಕೆಳಗೆ ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಗಳಿರಬೇಕೇ ಹೊರತು, ಮೇಲಿನ ತಟ್ಟೆ ಕೆಳಗಿನ ತಟ್ಟೆಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬಾರದು– ಒಂದೊಂದು ವೇಳೆಗೆ ಒಂದೊಂದೇ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುತ್ತ ಚಿನ್ನದ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪಕ್ಕದ ವಜ್ರದ ದಬ್ಬಳಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದಾಗ, ಆ ದಿನ ಪ್ರಳಯ ಸಿದ್ಧ ಎಂದು ಬ್ರಹ್ಮ ನಿರ್ಧರಿಸಿದನಂತೆ. ಇದನ್ನು ರೂಪಿಸಿದವರು ಯಾರೇ ಇರಲಿ, ಇದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆಯ ಸಾಪೇಕ್ಷ ತತ್ತ್ವವಾಗಿದೆ. ತಟ್ಟೆಗಳ ವರ್ಗಾವಣೆ ಪೂರ್ಣವಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮೊದಲನೆಯ ತಟ್ಟೆಯ ವರ್ಗವಾದಮೇಲೆ ಮುಂದಿನ ಒಂದೊಂದು ತಟ್ಟೆಗೂ ವರ್ಗೀಕರಣ ದ್ವಿಗುಣವಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ, ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆ ಚಿಕ್ಕ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿರಬಾರದು.

ಇದು ಮುಗಿಯದ ಕಾರ್ಯ– ಅಂತೆಯೇ ಜಗತ್ತಿನ ಸೃಷ್ಟಿಯೂ.

ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವಿಶ್ವ, ಕಾಲ — ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ ವಾದ

ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ನಮಗೆ ಎಷ್ಟೋ ವಿಚಾರಗಳು ತಿಳಿದುಬಂದಿವೆ. ಅಂತರಗ್ರಹ ಪ್ರದೇಶಗಳ, ಅಂತರ ತಾರಾ ಪ್ರದೇಶಗಳ ನಿಶ್ಚಿತ ಗುಣಗಳು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಯದಿದ್ದರೂ ಇವುಗಳ ಸ್ಥಾನ, ರಚನೆ, ಪರಸ್ಪರ ದೂರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಥೂಲವಾದ ಅಂಶಗಳು ತಿಳಿದಿವೆ. ಆದರೂ, ಈ ವಿಶ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಕಾರ್ಯ. ನಮ್ಮೆಲ್ಲರನ್ನೂ ಸುತ್ತುವರಿದು, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ತಾನೇ ತಾನಾಗಿರುವ ಈ ಅಗೋಚರ 'ಶೂನ್ಯ' ವೇ ವಿಶ್ವ ಎನ್ನಬಹುದು. ಈ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಯಾವರೀತಿಯಲ್ಲಾದರೂ ಸಂಚರಿಸಬಹುದು. ಮೇಲೆ, ಕೆಳಗೆ, ಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ, ಮುಂದಕ್ಕೆ, ಹಿಂದಕ್ಕೆ, ಯಾವರೀತಿಯಲ್ಲಾದರೂ ಸಂಚಾರಮಾಡಲು ಇಲ್ಲಿ ತಡೆ ಇಲ್ಲ. ಇದುವರೆಗೆ ಈ ಸಂಚಾರ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಕ್ಕೆ ಮೂರು ಭೌತ ಗುಣಗಳು ಕಾರಣಗಳೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೆವು. ಇವು ಉದ್ದ, ಎತ್ತರ, ಅಗಲ ; ಈ ಗುಣಗಳು ಒಂದು ವಸ್ತು ವಿಶೇಷದ ರೂಪವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಸ್ತು ವಿಶೇಷ ಮೂರು ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಸರಿಸುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ರೂಪ ಬರುತ್ತದೆ, ಆಕಾರ ಬರುತ್ತದೆ; ಅದು ಬುದ್ಧಿಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ, ವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಲಿ, ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗಾಗಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿರುತ್ತವೆ; ಯಾವುದಾದರೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳನ್ನು ನಾನು ವಿವರಿಸುವಾಗ, ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿಯೇ ಅದನ್ನು ಇತರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತೇನೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ವಸ್ತುಪ್ರಮಾಣ ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಕೆಯಿಂದಾಗುತ್ತದೆ.— Three Dimensional Materials are defined in relative terms — ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಹೊಸ ಊರಿಗೆ ಹೋದಾಗ ನನಗೆ ತಿಳಿಯದ ಪ್ರದೇಶದ ಗುರುತು

ಹೇಳಲು ಇತರರು ಪರಸ್ಪರ ಕಟ್ಟಡಗಳ, ವರ್ಗಗಳ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ; ಆದರೆ, ನನಗೆ ಬೇಕಾದ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡಲು ಇತರ ಸಮಸ್ಥಾನ (co-ordinates) ಗಳನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೇ ಆಗಲಿ, ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲೇ ಆಗಲಿ ವಸ್ತು ವಿಶೇಷಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ದೂರಗಳನ್ನೂ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ 3 ಸಮಸ್ಥಾನಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಪರಸ್ಪರ ದೂರಗಳಾದರೂ ಆಗಬಹುದು, ಕೋನಗಳಾದರೂ ಆಗಬಹುದು. ಈ ಮೂರು ಸಮಸ್ಥಾನಗಳನ್ನೇ ನಾವು 'ತ್ರಿಪ್ರಮಾಣ ಸಾಪೇಕ್ಷ ತತ್ತ್ವ' (Three Dimensional Visual Theory) ಎನ್ನಬಹುದು.

ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ನಿಲುವನ್ನು ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಬಹುದಾದ ಸಮಸ್ಥಾನ ವಿಧಾನಗಳು



ಅ ಆ ಇ

ಅ: ಚತುರ್ದಳ ಸಮಸ್ಥಾನಗಳು (ಎಲ್ಲ ಭೌಗೋಳಿಕ ನಿಲುವುಗಳಿಗೂ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.)

ಆ: ವರ್ತುಳ ಸಮಸ್ಥಾನ (ಇವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಧ್ರುವ ವಲಯದ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ವಸ್ತುವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು)

ಇ: ಸಮಶೀತೋಷ್ಣ ವಲಯಗಳ ಅಂತರಿಕ್ಷವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಈ ಸಮಸ್ಥಾನ ಉಪಕಾರಿ

ಚಿತ್ರ ೧

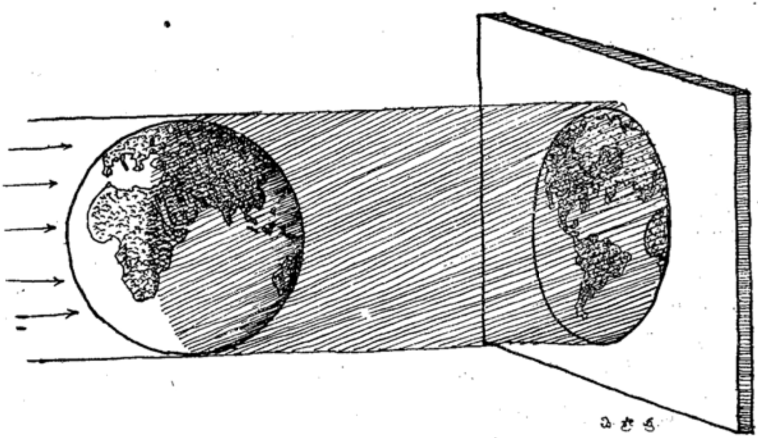
ಪ್ರಥಮತಃ ನಾವೆಲ್ಲ ತ್ರಿಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದ ಜೀವಿಗಳು. ಆದುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸುವುವೆಲ್ಲ ತ್ರಿಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದವುಗಳಾಗಿಯೇ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ದ್ವಿಗಾತ್ರ, ಏಕಗಾತ್ರವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಾವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಮ್ಮ ಊಹಾ ಶಕ್ತಿಗೆ ಮೀರಿದ್ದು ಚತುರ್ಗಾತ್ರ ವಸ್ತುಗಳು. ಈ ಚತುರ್ಗಾತ್ರ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ— ಆದಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ-ಮಾತ್ರ ಉಳಿದಿದೆ. ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸುವ ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲೂ ಚತುರ್ಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣ ರೂಪಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಮತಲ (plane) ವಾಗಲಿ, ವರ್ತುಲ (sphere) ವಾಗಲಿ, ದ್ವಿಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದ ಯಾವ ವಸ್ತುವೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ಪ್ರಮಾಣ ಪೂರಕ (definable)

ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಎರಡು ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ ಪ್ರಮಾಣಮಾಡಬಹುದು—ದೂರ, ಕೋನ ಇವೆರಡು ಈ ಸಂಕೇತಗಳು.

ಚತುರ್ಗಾತ್ರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರಮಾಣ

ದೃಗ್ಗೋಚರವಾಗುವ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಮೂರು ಗಾತ್ರಗಳ ಪ್ರಮಾಣವಿರುವುದು ನಿರ್ವಿವಾದ. ಇವನ್ನು ಉದ್ದ, ಅಗಲ, ಎತ್ತರ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ ಚತುರ್ಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣ ವಾದವಿವಾದಗಳಿಗೂ ಸಂಶಯಕ್ಕೂ ರಹಸ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಎಡೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ತ್ರಿಗಾತ್ರಜೀವಿಗಳಾದ ನಾವು ತ್ರಿಗಾತ್ರ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲೇ ಇದ್ದುಕೊಂಡು, ನಾಲ್ಕನೆಯ ಗಾತ್ರದ ಗುಣಾವಗುಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲಾರೆವು ಎಂಬ ವಾದ ಬೇರೆ ಇದೆ.

ಚತುರ್ಗಾತ್ರ ಊಹಾ ಶಕ್ತಿಗೆ ನಿಲುಕುವಂತಹುದು ಎಂಬ ವಾದವೂ ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಬಾರಿಗೆ ವಿವರಿಸಿದವನು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ; ಇವನ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ (?) ಎಂದು ಹೇಳುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ, ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ನಿಜ. ತ್ರಿಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದ್ವಿಗಾತ್ರ ರೂಪಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು :



ಚಿತ್ರ ೨

ಗೋಳಾಕಾರದ ವಸ್ತು ಒಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದು ಭೂಮಿಯ ಗೋಳವೇ (Globe) ಆಗಿರಲಿ (ಚಿತ್ರ 2) ; ಅದು ಗಾಜಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದಾದರೆ

ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮ. ಇದು ತ್ರಿಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದ ಗೋಳ. ಇದಕ್ಕೆ ಉದ್ದ, ಅಗಲ, ಎತ್ತರಗಳಿವೆ. ಈ ಪಾರದರ್ಶಕ ಗೋಳದ ಮೇಲೆ, ಭೂ ಖಂಡಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ ಎನ್ನೋಣ; ಒಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ತೆರೆಯೊಂದನ್ನಿಟ್ಟು, ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಯಿಂದ ಬೆಳಕು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಈ ಗೋಳದ ನೆರಳು ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಿದ್ದ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಆಕರ್ಷಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿರುತ್ತವೆ. ತೆರೆಯ ಮೇಲಿನ ನೆರಳು ದ್ವಿಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದ್ದು; ಅದಕ್ಕಿರುವುದು ಎರಡೇ ಗುಣಗಳು. ಉದ್ದ+ಅಗಲ, ಅಥವಾ ಆ ನೆರಳಿನ ಆಕಾರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ. ಈಗ ತ್ರಿಗಾತ್ರ ವಸ್ತುವನ್ನು ದ್ವಿಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಳಿಸಿದ್ದಾಯಿತು; ಆದರೆ, ಇಂತಹ ದ್ವಿಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದ ನೆರಳಿನಲ್ಲೂ ತ್ರಿಗಾತ್ರದ ಮೂಲ ರೂಪದ ಗುಣಗಳನ್ನು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಮತಿಯಾದವನು ಕಾಣಬಹುದು.

ನನ್ನ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ: ಪಾರದರ್ಶಕ ಭೂಗೋಳದ ಮೇಲೆ ದೇಶಗಳು, ಖಂಡಗಳು ರೂಪಿತವಾಗಿವೆ. ಈ ಗೋಳ ತ್ರಿಗಾತ್ರದ್ದು. ಈ ಗೋಳದ ಮೇಲೆ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ನಗರದಿಂದ ಚೈನಾದ ಹಾಂಕಾಂಗ್ ನಗರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಬಿಂದು ಚಲಿಸಬೇಕು. ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ನಗರದಿಂದ ಹೊರಟ ಬಿಂದು ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುತ್ತ, ಆ ಗೋಳದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತ, ಪ್ರತಿ ಭಾಗದ ಹಾಂಕಾಂಗಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದೇ ಬಿಂದು, ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಂಗುಲ ಕೂಡ ಮುಂದೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಇಷ್ಟೆ— ಗೋಳ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದುದರಿಂದ ಒಂದು ಭಾಗದ ನೆರಳು ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದ ನೆರಳಿನ ಮೇಲೇ ಬಿದ್ದಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ, ಮೂಲ ರೂಪದ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಬಿಂದು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ ಹೋಗಿದ್ದರೂ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ½ ಅಂಗುಲ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ, ಗೋಳದ ಒಂದು ಭಾಗ ಬೆಳಕಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿದ್ದು, ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗ ದೂರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಎರಡು ಭಾಗಗಳ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ; ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ಗೋಳದ ಭಾಗ ನಿಸ್ಪೃಷ್ಟವಾಗಿಯೂ, ದೂರವಾಗಿರುವ ಭಾಗ ಮಸುಕಾಗಿಯೂ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಊಹಾಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳವನು ಹೀಗೆ ನೆರಳಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದಲೇ ಮೂಲ ರೂಪದ ತ್ರಿಗಾತ್ರವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ.

ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಚತುರ್ಗಾತ್ರದ ವಿಶ್ವಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ ವಾದ.

ಎಂದ ಮೇಲೆ, ವಿಶ್ವಸೃಷ್ಟಿ ಚತುರ್ಗಾತ್ರವುಳ್ಳದಾದ್ದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ತ್ರಿಗಾತ್ರ ವಸ್ತು ವಿಶೇಷಗಳ (ಉದಾ. ಭೂಮಿ, ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.) ಮೇಲೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವ, ಪರಿಣಾಮಗಳಿದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ.

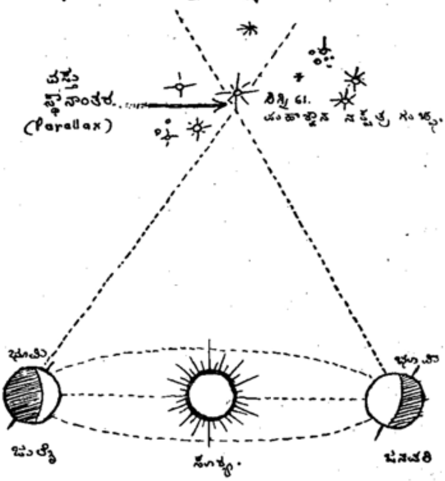
ಸೂಕ್ಷ್ಮಮತಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದೊಂದೇ ಉಳಿದಿದೆ ಎಂದು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನು ವಾದಿಸುತ್ತಾನೆ.

ವಿಶ್ವ ವಿಕಾಸ

ಚತುರ್ಗಾತ್ರವುಳ್ಳ ಇಂತಹ ಬೃಹದ್ ವಿಶ್ವ 'ವಿಕಾಸ' ವಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ತೊಡಕಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ. ಇಂದಿನ ವಿಶ್ವ ನಾಳೆ ಎರಡರಷ್ಟು ವಿಕಾಸವಾಗಿ, ಬೆಳೆದಿರುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವ ವಿಕಾಸ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಕೊಡುವ ನಾಲ್ಕಾರು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿವೆ. ಈ ಅಂಶ ನಮಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಇಂದಿನ ವಿಶ್ವದ ಆಯ ಕಟ್ಟು ನಿರ್ಧಾರವಾಗಬೇಕು. ಅದರ ಅಂತರಗಳ ಅಳತೆಯಾಗಬೇಕು. ಇದೇ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಕುಳಿತಿದೆ.

ವಿಶ್ವದ ಜಗತ್ತುಗಳ, ತಾರೆಗಳ (ಒಂದೊಂದು ತಾರೆಯೂ ಒಂದೊಂದು ಮಹಾ ನಕ್ಷತ್ರ ಎಂಬುದು ಸಿದ್ಧಪಟ್ಟಿದೆ) ನಡುವಿನ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಪರಿಶೋಧನೆ. ಇವುಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕೆಂಬ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆ ಬಹಳಕಾಲದಿಂದಿದ್ದರೂ, ಇದು 1838 ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಬೆಸ್ಸೆಲ್ಲನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂತು. 'ಎರಡು ಕೋನ ಒಂದು ಬಾಹುವಿನಿಂದ ತ್ರಿಭುಜ ಒಂದು ರಚಿತವಾದರೆ, ಮಿಕ್ಕೆರಡು ಬಾಹುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು' ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬೆಸ್ಸೆಲ್ ಅತಿ ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ.

ಚಿತ್ರ ೩ -
ಬೆಸ್ಸೆಲ್ಲನ ವಸ್ತು ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಚಲನೆಯಿಂದ (Parallax) ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ವಿಧಾನ



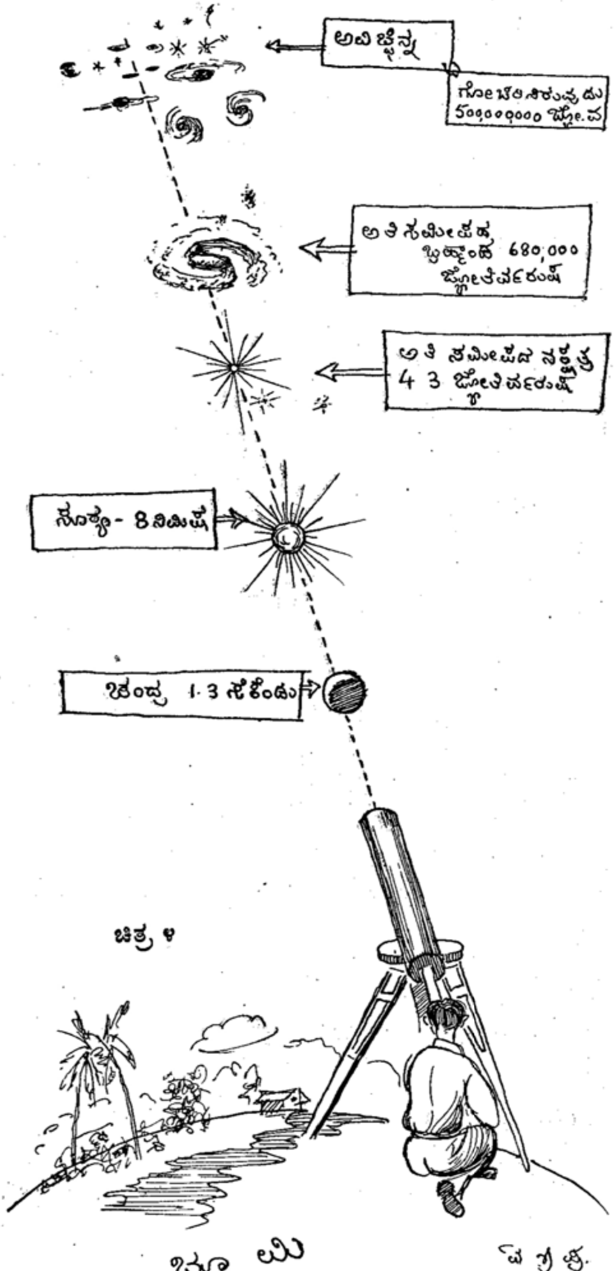
ಬೆಸ್ಸೆಲ್ಲನ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಇಡಿಯ ಅಂತರಿಕ್ಷವೇ, ಸೂರ್ಯ ಭೂಮಿಗಳೇ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಾಗಬೇಕಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 3) ; ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನೂ ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಚಲಿಸುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನೂ ಸಮತಲ ಬಾಹು ವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು (Plane of the Ecliptic taken as the side of the triangle), ಜೂನ್ ಮತ್ತು ಜನವರಿ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಒಂದರ ಕೋನವನ್ನು ಅಳೆದನು. ಜೂನ್ ತಿಂಗಳಿನ ಭೂಮಿಯ ನಿಲುವಿಗೆ ಜನವರಿ ತಿಂಗಳ ನಿಲುವು ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುತ್ತದೆ (Opposite). ಆದುದರಿಂದ ಈ ಎರಡು ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಒಂದರ ಕೋನವನ್ನು ಅಳೆದರೆ, ಒಂದೇ ಬಾಹುವಿನಿಂದ ಅಳೆದ ಎರಡು ಕೋನಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವಿಷ್ಟು ವಿವರದಿಂದ ತ್ರಿಭುಜ ಒಂದು ರಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ; ಅಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ಬೆಸ್ಸೆಲ್ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ' ಮಹಾಶ್ವಾನ ' ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಿಗ್ನಿ 61 ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಿದ. 6 ತಿಂಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಸಿಗ್ನಿ 61 ಅದರ ಹಿಂಬದಿಯ ಮೇಲೆ 0.6 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಷ್ಟು ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಹೊಂದಿತ್ತು. ಈ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ಮೇಲೆ, ಸಿಗ್ನಿ 61 ಎಂಬ ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಅಂತರಿಕ್ಷ ದಲ್ಲಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದ 103,000000000000 ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಇರುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ.

ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಸರಾಸರಿ 93,000,000 ಮೈಲಿಗಳ ದೂರ ದಲ್ಲಿದ್ದಾನೆ; ಸಿಗ್ನಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ 690,000 ರಷ್ಟು ಪಾಲು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದು ನಿರ್ಧಾರವಾಯಿತು. ಈ ಅಂತರ ಊಹೆಗೆ ನಿಲುಕದು.

ಹೀಗಾಗಿ ಅಂಕಿಗಳಿಗೆ ನಿಲುಕದ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಕಾಲ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಗೊಳಿಸುವುದು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಂತು. ಬೆಳಕಿನ (ವಿದ್ಯುತ್) ಕಿರಣಗಳು ಪ್ರಚಂಡ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 1,86,000 ಮೈಲಿಗಳ ಅಂತರ ವನ್ನು ದಾಟಬಲ್ಲುವು. ಹೀಗೆ ಅಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತಾದ ದೂರಗಳನ್ನು ಸಂಚರಿ ಸಬಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ, ವಿದ್ಯುತ್ ವೇಗವನ್ನೇ ಅಳತೆ ಕೋಲಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಮಹಾಂತರಗಳನ್ನು ಕಾಲ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾಲ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ' ಜ್ಯೋತಿರ್ವರುಷ ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ 93,000,000 ಮೈಲಿಗಳ ಅಂತರ ವನ್ನು ಜ್ಯೋತಿ ಕೇವಲ 8 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ದಾಟ ಬಲ್ಲುದು; ಇದೇ ಜ್ಯೋತಿ ಸೌರ ವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ತೀರ ಸಮೀಪವರ್ತಿಯಾದ ಸಿಗ್ನಿ 61 ರಿಂದ, 11 ವರುಷಗಳ ಕಾಲದ



ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ
ಗೋಚರಿಸಿರುವುದು 500,000,000 ಜ್ಯೋ.ವ
ಅತಿ ಸಮೀಪದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ 680,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರುಷ
ಅತಿ ಸಮೀಪದ ನಕ್ಷತ್ರ 4 3 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರುಷ
ಸೂರ್ಯ - 8 ನಿಮಿಷ
ಚಂದ್ರ 1.3 ಸೆಕೆಂಡು
ಭೂಮಿ

ಚಿತ್ರ ೪

ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಗೆ ತಲಪುತ್ತದೆ.

ಇದು ಸಮೀಪವರ್ತಿಯಾದ ' ಸಿಗ್ನಿಯ ' ಮಾತು. ಸಿಗ್ನಿಯಂತಹ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕೆಲವು ಮಾತ್ರ ಇವೆ. ತೀರ ಧೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೇ ಹೆಚ್ಚು.

ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಸರಾಂತ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವಿಲಿಯಂ ಹರ್ಷಲನು, ತಾನೇ ರಚಿಸಿದ ದೂರದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ. ನೂರಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮಭ್ಭಾಗಿ ಪ್ರಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ' ಆಕಾಶ ಗಂಗೆ ' (The Milky Way) ಗೆ ತೀರ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡ. ' ಆಕಾಶ ಗಂಗೆ ' ಎಂಬುದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮಹಾ ಗುಚ್ಛವೆಂದೂ ಸೂರ್ಯ ಈ ಮಹಾಗುಚ್ಛದ ಒಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವನೆಂಧೂ ಇಂತಹ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಗುಚ್ಛಗಳೂ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳೂ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಯಲ್ಲೂ ಪ್ರಸರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ ಎಂದೂ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದಲೂ ಬೃಹದ್ ಚಕ್ಷುಷ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು.

ಇಂತಹ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ತಂಡೋಪತಂಡವಾಗಿ ವಿಕಾಸವಾಗುತ್ತಿವೆ; ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ' ಆಕಾಶ ಗಂಗೆ ' ತನ್ನಲ್ಲಡಕವಾಗಿರುವ ಮಹಾತಾರೆಗಳೊಡನೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ, ಸೌರವ್ಯೂಹವನ್ನೂ (ಇದರೊಡನೆ ಭೂಮಿಯೂ ನಾವೂ ಸೇರುತ್ತೇವೆ) ಹೊತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ, ತಾರಾಗುಚ್ಛಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಇನ್ನೂ ಏನೂ ತಿಳಿಯದು.

ಡಾ|| ಹಬ್ಬಲ್ ಅವರ ತತ್ತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ತಾರಾಗುಚ್ಛಗಳು ಒಂದೇ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ, ಸಮಾನಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಚೆದುರಿಹೋಗಿವೆ; ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಸೂರ್ಯನಿರುವ ' ಆಕಾಶ ಗಂಗೆ ' ತೀರ ಸಣ್ಣ ತಾರಾಗುಚ್ಛ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಇವುಗಳ ನಡುವೆ 500,000,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರುಷಗಳ ಅಂತರ ಇರುವುದು ತಿಳಿಯಬಂದಿದೆ.

ಇದು ಚಾಕ್ಷುಷ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ದೃಗ್ಗೋಚರವಾಗುವ ವಿಶ್ವದ ವಿಭಾಗದ ಮಾತಾಯಿತು; ಇನ್ನು ಈ ಯಂತ್ರಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಮೀರಿದ ಅಂತರಗಳು ಎಷ್ಟೋ !

ಈ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಮಾನವಕೋಟಿ, ಅವನ ವೇದಿಕೆ — ಭೂಮಿ, ತೃಣಸಮಾನವಾಗುತ್ತವೆ.

—ಐ. ಶ್ರೀ. ಪ್ರಸಾದ್.

ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯರಲ್ಲಿ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ

ಕ್ರಿ. ಶ. 400 ರ ಸುಮಾರಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸಜ್ಞ ಶುಶ್ರುತ ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಸಿಂಹಮುಖ ಸ್ವಸ್ತಿಕದ ಯಥಾವತ್ತಾದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲೇ ರಚಿತ ವಾಗಿದೆ, ಆಧುನಿಕ ಐರೋಪ್ಯ ಶಸ್ತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಚಿಮ್ಮಟ. ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆನಡೆಸುವಾಗ ನರಗಳನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಹಿಡಿಯಲು ಇವು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಆಧುನಿಕ ಶಸ್ತ್ರ ವೈದ್ಯರು ಕೂಡ ಇದನ್ನು 'ಲಯನ್ ಫಾರ್ಸೆಪ್ಸ್' (ಸಿಂಹ ಮುಖದ ಚಿಮ್ಮಟ) ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತದ ಕೀರ್ತಿ ಕಳಶವಾಗಿದ್ದ ಶುಶ್ರುತ 127 ಬಗೆಯ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿದ್ದಾನೆ! ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು, ಕೂದಲನ್ನು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಸೀಳಬಲ್ಲಂತಹುದು! ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ 'ರ್‍ಹಿನಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿ' ಎಂಬ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯರು ಈಗ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ವಿರೂಪ ಹೊಂದಿದ ಮೂಗು, ಕಿವಿಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಹೊಸದನ್ನು ಮಾಡಿ ಸೇರಿಸುವುದು ಈ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯ.

—ಜಾನ್ ಓ. ಲಂಡನ್ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ಕಳೆದ ವರ್ಷದಂತೆ ಈ ಸಲವೂ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಾಂಕ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿದೆ-ಇನ್ನೂ ಪುಷ್ಟವಾಗಿ. ವಿದ್ವಾಂಸರೆಲ್ಲರೂ ಕೃಪೆಯಿಟ್ಟು ಸಹಕರಿಸಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ; ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆ ಎಂತಹ ಗಹನವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಕ್ಕಾದರೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮಹನೀಯರಿಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕೃತಜ್ಞವಾಗಿದೆ.

ಕೆಲವು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸ್ಥಳಾಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕದ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಮುಂದೆ 'ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ'ವು ಸಾಹಿತ್ಯಾಂಕ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಾಂಕ ಎಂದು ಎರಡು ಬೇರೆ ಸಂಚಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಬೇಕೆಂಬ ಯೋಜನೆ ಇದೆ. ಆ ಯೋಜನೆ ಬೇಗನೆ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವಂತಾಗಲೆಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇವೆ.

Edited by Sri S. V. Parameswara Bhatta, M.A. and Sri Prabhu Shankara, M.A.
Published by The University of Mysore, Mysore.
Printed by H. V. Subbaramiah
at the Mysore State Adult Education Council Press, Mysore City